

LATVIJAS UNIVERSITĀTE
PEDAGOGIJAS, PSIHOLOĢIJAS UN MĀKSLAS FAKULTĀTE
SKOLOTĀJU IZGLĪTĪBAS NODAĻA

**Ilgspējīgas attīstības aspektu integrēšana dabaszinību
stundās vidusskolā**

MAGISTRA DARBS

Autore: **Līva Lāce**
Studenta apliecības Nr.: 112093
Darba vadītājs: doc., Dr. chem. Jāzeps Logins

RĪGA 2018

ANOTĀCIJA

Maģistra darba “Ilgospējīgas attīstības aspektu integrēšana dabaszinību stundās vidusskolā” aktualitāti nosaka mūsdienu globālās problēmas, kas saistītas ar atmosfēras piesārņojumu un globālo sasilšanu, kā arī pārmērīgu resursu izmantošanu.

Pētījuma mērķis ir izpētīt, kā integrēt ilgtspējīgas attīstības aspektus tēmas “Enerģija” apguvei dabaszinībās 12. klasei, skolēnu paradumu maiņas un zināšanu pilnveidei. Pētījumā iesaistījās Rīgas Valsts 3. ģimnāzijas 46 skolēni un četri fizikas skolotāji.

Pētījuma ietvaros darba autore ir izstrādājusi tematisko plānu, nodarbību plānus ilgtspējīgas enerģijas aspektu integrēšanai mācību saturā, kas veidoti pamatojoties uz normatīvajiem dokumentiem, kā arī veikusi zinātniskās un metodiskās literatūras izpēti, lai veicinātu izpratni par ilgtspējīgas enerģijas attīstību vispārīgā skolu vidusskolas 12. klašu skolēniem dabaszinību mācību priekšmetā. Izveidotie astoņi stundu plāni, atbilstošās darba lapas, prezentāciju materiāli tika aprobēti un veikti ieteikumi kā arī vispārīgs to lietderības novērtējums, lai konstatētu izstrādāto materiālu efektivitāti un saturisko jēgu skolēnu zināšanu apgūšanai un paradumu maiņas konstatēšanai.

Maģistra darba mērķa sasniegšanai tika veikts gadījuma pētījums. Gadījuma pētījumā tika izmantotas tādas metodes kā anketēšana un intervija, lai konstatētu skolēnu zināšanu pilnveidi un paradumu maiņu, par ilgtspējīgas enerģijas attīstības jautājumiem.

Darba noslēgumā izdarīti secinājumi un izstrādāti ieteikumi par ilgtspējīgas enerģijas aspektu integrēšanu mācību stundās, par skolēnu ieguvumiem pēc aprobācijas procesa un dots ekspertu novērtējums par izstrādāto tematisko plānu “Ilgspējīga enerģija”, kā arī stundu plāniem un darba lapām.

ABSTRACT

The topicality of Diploma Paper “Integration of Sustainable Development Aspects at Natural Science Lessons in Secondary School” is defined by today's global challenges that are related to atmospheric pollution and global warming as well as to excessive use of resources.

The aim of the research is to explore how to integrate sustainable development aspects into learning the topic “Energy” at Grade 12 Natural Science subject lessons to change the habits of students and improve their knowledge. 46 students and four Physics teachers of Riga 3rd gymnasium were involved in the study.

Within the framework of the research the Author of the Paper developed a thematic plan, lesson plans for the integration of sustainable development aspects into the curriculum on the basis of a regulatory document, and conducted a scientific and methodological literature research to promote sustainable energy development in Grade 12 students of general education school at Natural Science subject lessons. The eight lesson plans created, the corresponding worksheets, and presentation materials were approved and recommendations were made, along with overall effectiveness evaluation to determine the effectiveness of the developed materials and detecting the meaningful content of learning for students’ knowledge improvement and habit change.

To achieve the aim of the Diploma Paper a case study has been done. Questionnaires and interviews were used to identify students’ knowledge improvement and habit change in the improvement of sustainable energy.

In the end of the Paper conclusions and recommendations about sustainable energy aspects integration into lessons, the benefit for the students after the approval process, and the assessment of experts on the plan "Sustainable Energy" as well as on the lesson plans and worksheets are made.

Keywords: sustainable development, sustainable energy, habit change, natural science subject, case study.

SATURS

Ievads	6
1. Ilgtspējīgās attīstības vispārīgs raksturojums.....	9
1.1. ANO ilgtspējīgas attīstības mērķi.....	11
1.2. Latvija 2030 ilgtspējīgas attīstības stratēģijas kontekstā.....	13
2. Izglītība ilgtspējīgai attīstībai	15
2.1. Skolotāja loma izglītības ilgtspējīgai attīstībai nodrošināšanā.....	15
2.1. Mācību metodes izglītībai ilgtspējīgai attīstībai nodrošināšanā	17
3. Ilgtspējīga enerģija	20
3.1. Ilgtspējīga enerģija un izglītības normatīvie dokumenti	22
3.2. Enerģijas lietošanas paradumu maiņa.....	26
4. Pētījuma dizains un datu ieguves veidi	30
5. Tēmas “Ilgtspējīga enerģija” ieviešanas plāns	31
5.1. Sagatavošanās posms	33
5.2. Īstenošanas posms.....	44
5.3. Izvērtēšanas posms	67
5.3.1. Anketēšanā iegūto datu analīze	68
5.3.2. Intervijās ar fizikas skolotājiem iegūto datu analīze	75
Izmantotā literatūra un avoti	84
1.pielikums. Anketa skolēniem	87
2.pielikums. Prezentācija “Globālie izaicinājumi”	91
3.pielikums. “Attēlu kolāžas darbam grupās”	94
4.pielikums. Prezentācija “Elektriskā strāva”	96
5.pielikums. Darba lapa “Elektriskā strāva”.....	98
6.pielikums. Kartītes spēlei “Elektroenerģijas stāsts”	100
7.pielikums. Lomu spēles kartītes “Elektroenerģijas stāsts”	101
8.pielikums. Elektroenerģijas rēķini.....	102
9.pielikums. Elektroierīču normatīvās plāksnītes.....	103

10.pielikums. Ģimeņu elektroenerģijas patēriņi nedēļā	104
11.pielikums. Mājasdarbs. “Elektroierīces. Ilgtspējīgs elektroenerģijas patēriņš” ...	106
12.pielikums. Darba lapa “Gaismas spuldžu salīdzināšana”	109
13.pielikums.Darba lapa pēc energoefektivitātes centra apmeklējuma.....	111
14.pielikums.Tabula “Dažādu veidu elektrostaciju salīdzināšana”	113
15.pielikums. Prezentācija stundai “Ražo zaļo enerģiju pats”	115

IEVADS

Ilgospējīga attīstība kļuvusi par bieži lietotu vārdu salikumu, kuru izmanto visdažādākajās dzīves sfērās. Jēdziens arvien biežāk tiek pieminēts masu medijos. Ilgospējīgas attīstības jēdziens definēts Apvienoto Nāciju Organizācijas (turpmāk – ANO) Pasaules Vides un attīstības komisijas ziņojumā “Mūsu kopējā nākotne” (saukts arī par Bruntlandes komisijas ziņojumu, 1987) un starptautiski plaši tiek lietots kopš 1992.gada ANO konferences Riodežaneiro “Vide un attīstība”. Ilgospējīga attīstība tiek skaidrota kā “attīstība, kas nodrošina šodienas vajadzību apmierināšanu, neradot draudus nākamo paaudžu vajadzību apmierināšanai” (Baltijas Universitāte, n.d.) Ilgospējīga attīstība paredz dzīvi saskaņā ar dabai labvēlīgu dzīvi un līdzvērtīgu resursu sadali starp planētas iedzīvotājiem. Rūpes par ilgospējīgu attīstību diemžēl nav katras valsts prioritāte, pasaules sabiedrība par daudz izmanto planētas resursus un izmanto vairāk enerģijas nekā Zeme var sniegt ilgtermiņā. Ja tas tā turpināsies, tas novedīs pie enerģētikas krīzes. Viens no veidiem, kā mainīties un padarīt pasauli draudzīgāku visiem, ir palīdzēt sabiedrībai un skolēniem saprast, ka Zemes resursi ir ierobežoti, un, ja rīkosimies jau tagad, tad vēl ir cerība, to mainīt (Baltijas Universitāte, n.d.).

Tēmas aktualizācija. ANO attīstības programmā norādīts, ka “mūsu ikdiena mājās, atpūtā, darbā un ražošanā nav iedomājama bez enerģijas izmantošanas. Mūsu dzīves organizācija, tautsaimniecība un labklājība ļoti lielā mērā ir atkarīga no lēmumiem enerģijas politikas jomā. Gan pasaulē, gan Latvijā enerģijas patēriņš pieaug, un, visticamāk, tas turpinās augt arī periodā līdz 2030. gadam. Tiek prognozēts, ka, neveicot nekādus pasākumus, līdz 2050. gadam enerģijas patēriņš pasaulē varētu pieaugt pat 3,5 reizes” (IPCC, 2000). Veicinot enerģijas ilgospējīgu izmantošanu, nepieciešams informēt sabiedrību un jauniešus par enerģijas jautājumiem un tādējādi uzlabot enerģijas izmantošanas efektivitāti Latvijā un Pasaulē. Latvijas Republikas Saeima Roberta Ķīļa vadībā izstrādājusi Latvijas ilgospējīgas attīstības stratēģiju “Latvija 2030” (Latvijas Republikas Saeima, 2010), kurā iekļauts punkts par atjaunojamu un drošu enerģiju. Tas ietver dažādus pasākumus un informāciju, lai veicinātu sabiedrību un reģionālos apgabalus, lai veicinātu ilgospējīgu un videi draudzīgu, energoefektīvu enerģijas izmantošanu.

Problēmsituācijas apraksts. Dabaszinību mācību priekšmeta standartā Ministru kabineta (turpmāk – MK) noteikumos Nr.281 kā pirmais mērķis tiek minēts: “padziļināt izpratni par dabas daudzveidību un tajā notiekošajiem procesiem, pilnveidot pētnieciskās darbības prasmes un veicināt katra izglītojamā ieguldījumu sabiedrības ilgospējīgā attīstībā.” (Noteikumi par valsts vispārējās vidējās izglītības standartu, mācību priekšmetu standartiem un izglītības programmu paraugiem, 2013).

Dabaszinību priekšmetā ir vairākas mācību tēmas, kurās ir iespējams iekļaut ilgtspējīgas enerģijas problēmu risināšanu, piemēram, “Mehāniskās svārstības un viļņi”, “Enerģija dabā un tehnikā”, “Vielu fizikālās īpašības”. Galvenā problēma, ka šajos tematos skolēni apgūst tikai ar tēmu saistītos jēdzienus, bet neapskata efektīvas enerģijas lietojumu, jo pietrūkst metodisko materiālu un holistiska skatījuma uz globālām problēmām lokālā līmenī.

Pētījuma novitāte. Apvienoto Nāciju Izglītības, zinātnes un kultūras organizācija (turpmāk – UNESCO) sadarbībā ar Latvijas Republikas Izglītības ministriju, kā arī nevalstiskajās organizācijās ir izstrādājušas ilgtspējīgas attīstības stundu plānus, kuru mērķis ir iekļaut mācību saturā ANO Ilgtspējīgas attīstības mērķus. Ilgtspējīgas attīstības integrēšana mācību priekšmetos nav jauna iecere, taču darba autore, izpētot piedāvātos materiālus, piemēram, UNESCO veidotajā projektā “Pasaules lielākā mācību stunda” (UNESCO, n.d.) ir pamanījusi dažus trūkumus, piemēram, materiāli tiek izstrādāti projektu nedēļām, ko nevar integrēt vienā tradicionālā dabaszinību stundas laika formātā, kā arī lielākā daļa materiālu ir paredzēti auditorijai no astoņiem līdz sešpadsmit gadiem. Tāpēc ir būtiski izstrādāt mācību materiālus, kuru mērķis ir uzlabot un atbalstīt zināšanu apguvi vispārējās vidējās izglītības mācību programmās par enerģiju un iedzīvināt efektīvu enerģijas lietojumu kā ikdienas dzīves sastāvdaļu, un kurus iespējams integrēt ne tikai dabaszinību mācību saturā, bet fizikas, matemātikas, sociālo zinību, ekonomikas mācību priekšmetu saturā.

Pētījuma nozīmību veido teorētiskās atziņas un to izmantošana praksē.

Teorētisko atziņu nozīmība:

- izpētīta ilgtspējīgas attīstības mācību pieredze un izvērtēta tās integrācija mācību priekšmetu programmās;
- izveidots nodarbību plānojums un stundu plāni ilgtspējīgas attīstības aspektu integrēšanā tēmā “Enerģija” integrēšanā dabaszinību mācību stundās.

Pētījuma nozīmība praksē:

- ir pierādīts un pārbaudīts pedagoģiskajā darbībā mācību plāns un tā vērtību pierāda pētījumā atklātās cēloņsakarības un to novērtējums, izmantojot kvantitatīvo un kvalitatīvo datu grupējumu metodes un veicot analīzi.

Maģistra darba **pētījuma objekts**: dabaszinību mācību stundas.

Maģistra darba **pētījuma priekšmets** skolēnu ilgtspējīgas enerģijas izpratnes un paradumu mijnsakarības.

Maģistra darba **mērķis** ir izpētīt, kā integrēt ilgtspējīgas attīstības aspektus tēmas “Enerģija” apguvei dabaszinībās 12. klasei, skolēnu paradumu maiņas un zināšanu pilnveidei.

Galvenie **uzdevumi** maģistra darba mērķa sasniegšanai ir:

- 1) izpētīt un analizēt pieejamo literatūru, lai noskaidrotu ilgtspējīgas attīstības problēmjautājumu risināšanas nozīmīgumu vidusskolas vecumposmā;
- 2) noskaidrot skolēnu izpratni un attieksmi par ilgtspējīgas attīstības jautājumiem un ilgtspējīgu enerģiju;
- 3) izstrādāt saturisku tēmas “Ilgspējīga enerģija” plānu, kas ietver ilgtspējīgas enerģijas aspektus;
- 4) noskaidrot ekspertu un skolotāju viedokli par izstrādāto plānu un stundu plāniem;
- 5) noskaidrot skolēnu izpratnes pilnveidi par tēmu “Ilgspējīga enerģija”.

Lai sasniegtu izvirzīto maģistra darba mērķi un veiktu plānotos uzdevumus, tika izvēlēts **gadījuma pētījuma dizains**. Gadījuma pētījuma metodes ir anketēšana, novērošana un intervija (Geske, 2006).

Pētījuma bāze ir 46 Rīgas Valsts 3. ģimnāzijas 12. klases skolēni.

Galvenās pētījumā izmantotās **datu vākšanas metodes** ir:

1. Anketēšana, lai noskaidrotu skolēnu iepriekš iegūtās zināšanas un attieksmi par ilgtspējīgas attīstības jautājumiem mācību tēmā “Enerģija”.
2. Anketēšana, lai noskaidrotu skolēnu ieguvumu pēc izstrādātā un aprobētā stundu plāna.
3. Intervēšana, lai noskaidrotu ekspertu un skolotāju viedokli par temata plānojumu un stundu plāniem.

Maģistra darba pirmajā nodaļā apskata ilgtspējīgas attīstības jēdzienu, ANO tūkstošgades attīstības mērķiem un Latvijas 2030 ilgtspējīgas attīstības stratēģiju.

Otrajā nodaļā tiek diskutēts par nepieciešamo zināšanu pamatu un tiek analizēts, kas skolotāja skatījumā ir izglītība ilgtspējīgai attīstībai. Tajā tiek aplūkotas pedagogam nepieciešamās zināšanas un prasmes, kā arī tas, kāpēc tas ir nepieciešams, un kādas ir iespējas to attīstīšanai. Nodaļā tiek raksturotas pedagoģiskajam darbam noderīgas mācību metodes, kuras var izmantot vērtību noskaidrošanai, kritiskās domāšanas kā arī problēmu risināšanas prasmju pilnveidei.

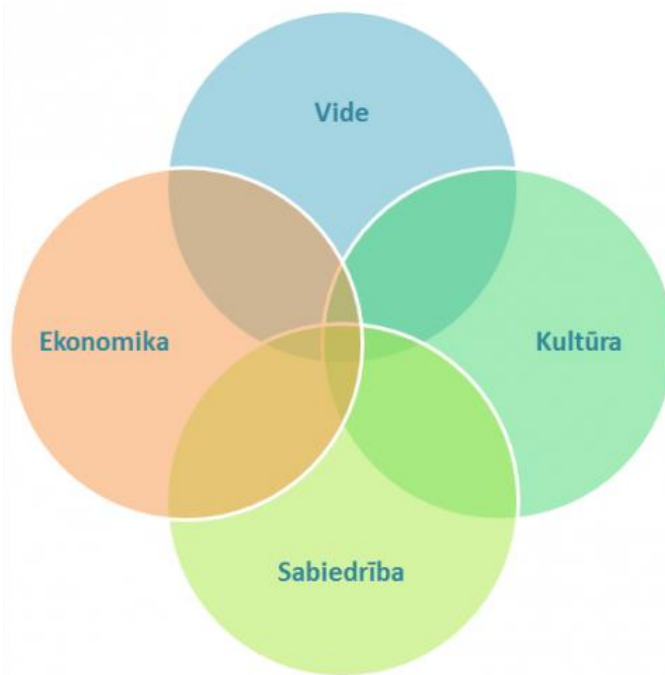
Trešajā nodaļā tiek skaidrots ilgtspējīgas enerģijas jēdziens, kā arī paradumu maiņas nozīme ilgtspējīgas enerģijas nodrošināšanā.

Darba empīriskajā daļā ir apkopoti 8 stundu plāni un stundu analīze, apkopoti anketēšanas rezultāti pirms nodarbību “Ilgspējīga enerģija” aprobācijas un pēc tās, kā arī ekspertu interviju analīze, lai darba autore gūtu atgriezenisko saiti par pētījuma mērķa sasniegšanu un izstrādāto stundu plānu efektivitāti ilgtspējīgas enerģijas nodrošināšanā.

1. ILGTSPĒJĪGĀS ATTĪSTĪBAS VISPĀRĪGS RAKSTUROJUMS

Ilgospējīgas attīstības jēdziens ir plašs un tiek definēts dažādi, taču visā Pasaulē vispārpieņemta ir definīcija, kas dota ANO Pasaulē Vides un attīstības komisijas ziņojumā “Mūsu kopīgā nākotne”, kas pazīstams kā Bruntlandes ziņojums (VARAM, n.d. kā citēts Bruntlandes komisijas ziņojumā, 1987): “Ilgospējīga attīstība ir attīstība, kas atbilst pašreizējām vajadzībām un neapdraud iespējas īstenot nākamo paaudžu vajadzības. Ilgspējības pamatā ir doma par tādas attīstības nepieciešamību, kas apmierina šīs paaudzes vajadzības un nerada draudus nākošo paaudžu vajadzībām.”

Viens no populārākajiem ilgospējīgas jēdziena skaidrojumiem atrodams Elmar Rōmpezyk grāmatā “Gribam ilgospējīgu attīstību” (2007), kurā minēts, ka ilgospējīga attīstība nav jauna koncepcija. Tā ir jaunākā izpausme mūžsenai ētikai, kas saistīta ar cilvēka un vides attiecībām un pašreizējās paaudzes atbildību pret nākamajām paaudzēm. Ilgspēja funkcionē tikai virzienā no apakšas uz augšu. Tai nepieciešama sabiedrība, kuras lielākā daļa identificējas ar līdzdalību ilgospējīgas attīstības mērķu formulēšanā un sadarbojas gan vietējā, gan reģionālā līmenī.



1.1. att. Vides, ekonomikas un sociālās sfēras ilgospējīga attīstība (UNESCO, 2012)

Cilvēki, dzirdot jēdzienu ilgospējīga attīstība, saista to galvenokārt ar dabas aizsardzību un dabas piesārņojumu, taču šis jēdziens ietver sevī ne tikai vides sfēru, bet arī ekonomikas un sociālo sfēru. Integrējot ilgospējīgas attīstības jautājumus mācību saturā, jāveido

starpriekšmetu saikne starp politikas, ekonomikas, dabaszinību un sociālo zinību mācību priekšmetu saturu.

Ilgspējībai ir jābūt integrētai, un tas nozīmē, ka tai jābūt plašai un visaptverošai. Ilgtspējīgu attīstību veido četras sfēras (skat. 1.1. attēlu): ekonomiskā sfēra, sociālā sfēra, ekoloģiskā sfēra un kultūras sfēra. Starp visām minētajām sfērām pastāv līdzsvars un saikne, kas pastiprina katras sfēras lomu ilgtspējības nodrošināšanā.

Ekonomiskā ilgtspējība ir izpratne, ka šāda attīstība sekmē ekonomisko sasniegumu kvalitāti, resursu saudzēšanu un līdzdalību ekonomikas pilnveidošanā. Viena no raksturīgākajām tendencēm ir resursu ekonomija ražošanā, izvēloties un izmantojot atjaunojamus resursus un tehnoloģijas (Baltijas Universitāte, n.d.).

Sociālā ilgtspējība nozīmē, ka sabiedrība attīstās kopumā, visas sociālās grupas tiek iesaistītas lēmumu pieņemšanā un katrs indivīds līdzdarbojas ilgtspējības nodrošināšanā. Sociālā perspektīva iekļauj ekoloģisko ētiku, dzīves kvalitāti, labklājību un rūpes par nākamajām paaudzēm un citām kultūrām (Baltijas Universitāte, n.d.). Cilvēks ir ilgtspējības ideju informācijas nesējs, mūsdienās tas visplašāk vērojams masu medijos, kas globalizē cilvēces komunikāciju un ietekmē cilvēces attieksmi.

Kultūras ilgtspējība iekļauj kultūrvēsturiskā mantojuma un tradīciju apzināšanu, saglabāšanu un attīstību (Baltijas Universitāte, n.d.). Kultūras vērtību apzināšana, tālāk nodošana un saglabāšana ir pamats ilgtspējīgai attīstībai. Kultūra iekļauj arī savas tautas, kopienas attieksmi pret vidi.

Vides sfēra ir visplašāk pazīstamākā ilgtspējības jēdziena izpratnē, jo tā risina globālās vides problēmas, piemēram, klimata pārmaiņas, resursu noplicināšanu, bioloģiskās daudzveidības izzušanu, un to dažādo ietekmi dažādos pasaules reģionos. Vides ilgtspējības pamatā ir izpratne par vienotu ekosistēmas modeli: visas sistēmas uz Zemes ir saistītas un ir aizsargājamas un uzturamas (Baltijas Universitāte, n.d.).

Četras minētās sfēras ir attiecināmas arī uz ilgtspējīgas enerģijas jautājumiem, tās savstarpēji mijiedarbojas un ir saistītas kā viens veselums. Integrējot ilgtspējīgas enerģijas aspektus mācību stundās un, skatot tos vides, ekonomikas un sociālās sfēras kontekstā, skolēni gūst holistisku skatījumu par aplūkojamiem jautājumiem.

1.1. ANO ilgtspējīgas attīstības mērķi

Lai nodrošinātu ilgtspējīgu attīstību, 2015. gadā ANO Ģenerālajā asamblejā pieņēma rezolūciju “Mūsu pasaules pārveidošana: ilgtspējīgas attīstības programma 2030. gadam”. Tā nosaka **17 ilgtspējīgas attīstības mērķus** un 169 apakšmērķus, kas sasniedzami, lai pasaulē mazinātos nabadzība un pasaules attīstība būtu ilgtspējīga. Ilgtspējīgas attīstības mērķi tiek līdzsvaroti trīs dimensijās: ekonomika, sociālie aspekti un vide (ANO, 2015).



1.2. att. Ilgtspējīgas attīstības mērķi (UNESCO, 2012)

ANO ilgtspējīgas attīstības vīzija ir padarīt pasauli par ilgtspējīgu, sākot no dabas resursu patēriņa un ražošanas ilgtspējīgu izmantošanu, beidzot ar demokrātisku pasauli, kurā ir labvēlīga sociālā vide, ekonomikas izaugsme, sociālā attīstība utt. Kā minēts ANO ģenerālā asamblejā (2015), ka izvirzītie mērķi un apakšmērķi (skat. 1.1. tabulu) sekmēs rīcību nākamajos 15 gados tādās jomās, kas ir ļoti svarīgas cilvēcei un visai mūsu planētai.

1.1. tabula. Ilgtspējīgas attīstības mērķi (ANO, 2015)

Ilgtspējīgas attīstības mērķi

1. mērķis. Visur izskaust nabadzību visās tās izpausmēs.
2. mērķis. Izskaust badu, panākt pārtikas nodrošinājumu un uzlabotu uzturu, veicināt ilgtspējīgu lauksaimniecību.
3. mērķis. Nodrošināt veselīgu dzīvi un sekmēt labklājību jebkura vecuma cilvēkiem.
4. mērķis. Nodrošināt iekļaujošu, taisnīgu un kvalitatīvu izglītību un veicināt mūžizglītības iespējas visiem.

5. mērķis. Panākt dzimumu līdztiesību un nodrošināt pilnvērtīgas iespējas visām sievietēm un meitenēm.
6. mērķis. Nodrošināt ūdens un sanitārijas pieejamību visiem un ilgtspējīgu pārvaldību.
- 7. mērķis. Nodrošināt visiem piekļuvi uzticamai, ilgtspējīgai un mūsdienīgai enerģijai par pieejamu cenu.**
8. mērķis. Veicināt noturīgu, iekļaujošu un ilgtspējīgu ekonomikas izaugsmi, pilnīgu un produktīvu nodarbinātību un pienācīgas kvalitātes nodarbinātību visiem.
9. mērķis. Veidot noturīgu infrastruktūru, veicināt iekļaujošu un ilgtspējīgu industrializāciju un sekmēt inovācijas.
10. mērķis. Samazināt nevienlīdzību starp valstīm un valstu iekšienē.
11. mērķis. Padarīt pilsētas un apdzīvotas vietas iekļaujošas, drošas, elastīgas un ilgtspējīgas.
12. mērķis. Nodrošināt ilgtspējīgus patēriņa un ražošanas modeļus.
13. mērķis. Veikt steidzamus pasākumus, lai cīnītos pret klimata pārmaiņām un to ietekmi.
14. mērķis. Saglabāt un ilgtspējīgi izmantot okeānus, jūras un to resursus, lai nodrošinātu ilgtspējīgu attīstību.
15. mērķis. Aizsargāt, atjaunot un veicināt sauszemes ekosistēmu ilgtspējīgu izmantošanu, ilgtspējīgi apsaimniekot mežus, apkarot pārtuksnešanos un novērst zemes degradāciju, veicināt tās atjaunošanu un apstādināt bioloģiskās daudzveidības izzušanu.
16. mērķis. Veicināt miermīlīgu un iekļaujošu sabiedrību ilgtspējīgai attīstībai, nodrošināt taisnīgas tiesas pieejamību visiem un izveidot efektīvas, atbildīgas un iekļaujošas institūcijas visos līmeņos.
17. mērķis. Stiprināt globālās partnerības ilgtspējīgai attīstībai īstenošanas līdzekļus un atjaunot to.

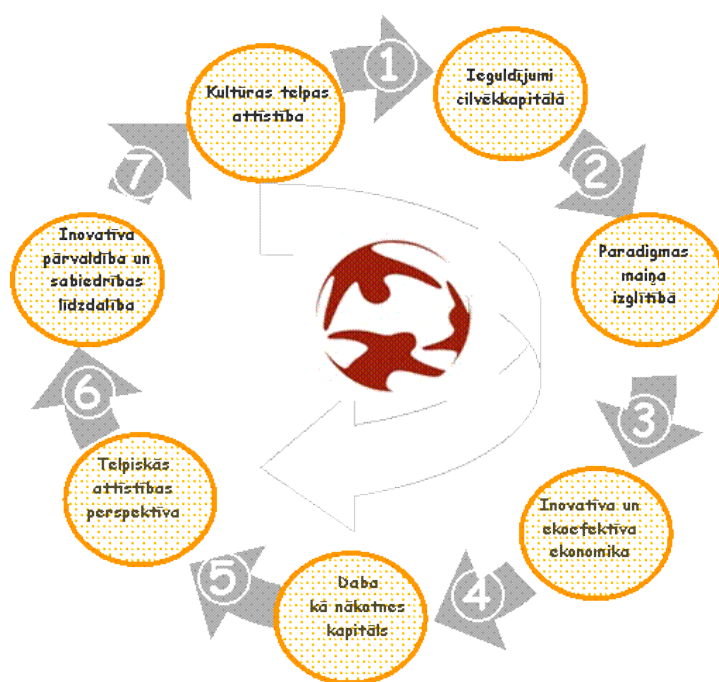
Par vienu no galvenajiem vides stāvokļa un nabadzīgo valstu rašanās cēloņiem tiek uzskatīts neilgtspējīgs resursu patēriņš, kura sekas ir dabas piesārņojums un dabas bagātību izsīkums. 7. mērķis ir ilgtspējīgas enerģijas iegūšana, kas iekļauj atjaunojamās enerģijas īpatsvara palielināšanu un energoefektivitātes uzlabošanu. Kā daži no apakšpunktiem, kuri jāīsteno līdz 2030. gadam, tiek minēti:

- uzlabot starptautisko sadarbību, lai veicinātu piekļuvi tīrās enerģijas izpētei un tehnoloģijai, tostarp atjaunojamai enerģijai;

- veicināt ieguldījumus energoinfrastruktūrā;
- palielināt atjaunojamās enerģijas īpatsvaru vispārējā energoresursu struktūrā (ANO, 2015).

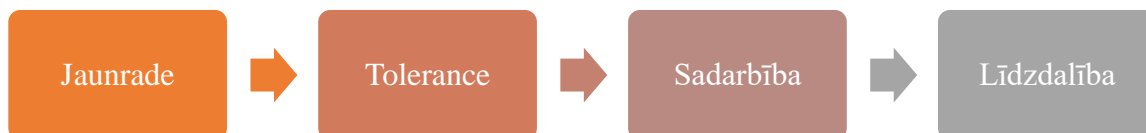
1.2. Latvija 2030 ilgtspējīgas attīstības stratēģijas kontekstā

20. gadsimtā Latvijā ir īstenotas vairākas lielas ieceres – neatkarīgas valsts izveidošana un tās atjaunošana, iestāšanās Eiropas Savienībā un Ziemeļatlantijas Līguma organizācijā. Kad šīs ieceres ir īstenotas, pienāca laiks lemt, kādā Latvijā dzīvot mūsu bērniem un nākamajām paaudzēm. Tādēļ Reģionālās attīstības un pašvaldību lietu ministrijas uzdevumā asoc. prof. Roberta Ķīļa vadītā ekspertu grupa izstrādāja Latvijas ilgtspējīgas attīstības stratēģiju līdz 2030. gadam (Latvijas Republikas Saeima, 2010). Ilgtspējīgas attīstības stratēģija balstīta uz ANO tūkstošgades attīstības mērķiem. Kā viena no prioritātēm, kas Latvijas valsts ilgtspējīgas attīstības veicināšanai ir telpiskās attīstības perspektīvas (skat. 1.3. attēlu), kas ir stratēģijas būtiska un neatņemama sastāvdaļa. Telpiskās attīstības perspektīvas uzdevums ir veicināt Latvijas ilgtspējīgu resursu izmantošanu visefektīvākajā veidā. 1.3. attēlā redzams, ka visas prioritātes savstarpēji mijiedarbojas, līdz ar to savstarpēja mijiedarbība norisinās starp paradigmu maiņu izglītībā, inovatīvu un ekoeфекtīvu ekonomiku, dabu kā nākotnes kapitālu un telpiskās attīstības perspektīvu, kas iekļaujas darba autores maģistra darba izstrādes procesā. Ar jaunām un inovatīvām mācību metodēm plānots panākt skolēnu ekoeфекtīvu domāšanu, līdz ar ko mainīsies arī paradumi un rīcībspēja rīkoties un izmantot ilgtspējīgus resursus.



1.3. att. Prioritāšu izvēles principi un savstarpējā mijiedarbība (Latvijas Republikas Saeima, 2010)

Ilgspējīgas attīstības mērķus var īstenot valstu sadarbības rezultātā. Katrai valstij ir jāizveido ilgtspējīgas attīstības plāns, ko izveidojusi arī Latvijas Republikas Saeima. Veidojot uz ilgtspējīgu attīstību virzītu valsti, nepieciešams izstrādāt arī stratēģiskos principus, kas iekļauj sabiedrības jaunradi, toleranci, sadarbību un līdzdalību (skat. 1.4. attēlu).



1.4. att. **Stratēģiskie principi** (Latvijas Republikas Saeima, 2010)

Valsts galvenais pamats ir cilvēki, kas veido šo valsti. Darba autore uzskata, ka ar ilgtspējīgas attīstības soļiem nepieciešams iepazīstināt skolēnus jau sākumskolas klasēs, lai veicinātu skolēnu izpratni un vēlmi iesaistīties valsts attīstības veicināšanā. Skolēniem nepieciešams attīstīt visas pamata prasmes, kas veicina sabiedrību ilgtspējīgi izmantot dabas resursus un veidot uz ilgtspējību balstītu valsti. Jaunais izglītības standarts “Skola 2030” veidots, balstoties uz Latvijas ilgtspējīgas attīstības stratēģisko plānu “Latvija 2030”, ar mērķi attīstīt skolēnu sadarbības un līdzdalības, radošuma un domāšanas, pašizziņas un pašvadības prasmes.

2. IZGLĪTĪBA ILGTSPĒJĪGAI ATTĪSTĪBAI

Izglītība ilgtspējīgai attīstībai – izglītība, kas sekmē katra indivīda iespējas apgūt zināšanas, vērtības un prasmes, kas nepieciešamas līdzdalībai, lēmumu pieņemšanā par individuālām vai kolektīvām darbībām vietējā un pasaules līmenī, lai uzlabotu dzīves kvalitāti patlaban, neradot draudus nākamo paaudžu vajadzībām (Grabovska, Belousa, 2010). Integrējot ilgtspējīgas attīstības tēmas mācību saturā skolēni tiek rosināti uzdot jautājumus, analizēt, domāt kritiski un pieņemt lēmumus, jo bieži tiek balstīta uz problēmu pamata. Tiek veicināta kritiskās domāšanas attīstība sociālā un globālā kontekstā. Šāda pedagoģija ir centrēta uz skolēnu, kas iesaista skolēnus mācīšanās procesā un veicina skolēna līdzdalību.

Izglītības ilgtspējīgai attīstībai ir:

- starpdisciplināra un holistiska: ilgtspējīgas attīstības jautājumi ir atrodamī visos mācību priekšmetos;
- vērtīborientēta: precīzi noteiktas normas, lai tās var pētīt, pārbaudīt, par tām diskutēt un apgūt – tā ir dalīta atbildība, kas skar ilgtspējīgu attīstību;
- saistīta ar kritisko domāšanu un problēmu risināšanu, kas veido palāvību sastopoties ar dzīves dilemmām un iespējām, ko sniedz ilgtspējīga attīstība;
- ietver dažādu metodiku: vārdi, māksla, drāma, debates, pieredzes izziņas metodes, kas veido vienotu procesu;
- līdzdalību veicinoša lēmumu pieņemšana: skolēni piedalās lēmumu pieņemšanā par to, kā viņi mācās;
- atbilstoša lokālajai videi: tā skar gan vietējos, gan globālos jautājumus, kas tiek apgūti visās valodās, ko skolēni mācās (UNESCO, 2012).

Izglītības ilgtspējīgai attīstībai pamatprincipi ir balstīti uz vērtīborientētām mācību stundām, kas balstās uz skolēnu pieredzi un jautājumiem, sistēmām. Skolēniem tiek attīstīta radošuma un domāšanas, sadarbības un līdzdalības kompetence, kas balstīta uz holistisku skatījumu, iekļaujot ekonomiskus, politiskus, ekoloģiskus un kultūras aspektus.

2.1. Skolotāja loma izglītības ilgtspējīgai attīstībai nodrošināšanā

Mūsdienās daudz tiek diskutēts par ilgtspējīgu attīstību, arī pamatizglītības un vispārējās vidējās izglītības standartos iekļautas vairākas prasības, kas skolēnam jāapgūst dažādos vecumposmos. J.A. Students (1998) atzīst, ka “cilvēks un apkārtnē ir korelatīvi jēdzieni. Tie viens bez otra nav iedomājami.” (Students J.A., 1998). Delors Ž. (2001) atgādina, ka nevar

saprast pasauli, ja nesaprot cilvēku attiecības ar apkārtējo vidi (Delors, 2001). Skolotāja loma ilgtspējīgas attīstības veicināšanā ir ļoti nozīmīga, skolotājam jāspēj saskatīt iespējas integrēt ilgtspējīgas attīstības tēmas skolu mācību programmās.

Pedagogam ir jāmeklē risinājumi konstatētajām problēmām ilgtspējīgas attīstības jautājumu integrēšanai mācību procesā. Svarīgākais uzdevums ir panākt, lai skolēni savu dzīvi veidotu saskaņā ar ilgtspējīgas attīstības principiem. Tas nozīmē, ka ikvienam pedagogam ir nepieciešama ilgtspējīgas attīstības jēdziena izpratne un spēja plānot savas profesionālās kvalifikācijas pilnveidi ilgtermiņā (Grabovska, Belousa, 2010). Vispārizglītojošajās skolās jāpievērš liela uzmanība, lai skolotājs, integrējot ilgtspējīgas attīstības principus, iedvesmotu skolēnus ne tikai zināt par globālām problēmām, bet iesaistīties un rīkoties, lai skolēns izmainītu savus ieradumus, lai viņa rīcība kļūtu atbilstošāka ilgtspējas principiem.

Darba autore uzskata, ka risinājums, lai skolotājs spētu integrēt ilgtspējīgas attīstības aspektus savās mācību stundās, ir nodrošināt ilgtspējīgas attīstības tālākizglītības kursus. Ilgtspējīgas attīstības kursi nodrošinātu skolotājam profesionālo kompetenci un idejas, kā integrēt tās aspektus mācību stundās.

Kopš pagājušā gadsimta 60. gadiem vispārizglītojošo skolu mācību saturā tika iekļauti vides izglītības elementi, pie tam tikai dabaszinātņu priekšmetu mācību saturā. Sakarā ar vides izglītības īstenošanu skolās organizēja dažādus pasākumus, piemēram, vides dienas vai nedēļas, konkursus, iesaistīšanos nacionālos vai starptautiskos vides izglītības projektos (Grabovska, Belousa, 2010). Balstoties uz vides izglītības kontekstu, papildinot to, iekļaujot ekonomiskos, sociālos un politiskos faktorus, tika izveidota izglītība ilgtspējīgai attīstībai. Daudzviet Latvijā un Pasaulē dabaszinātņu skolotāji nespēj atšķirt vides izglītības un ilgtspējīgas attīstības jēdzienus, dabaszinātņu mācību saturā iekļaujot tikai ekoloģijas un vides principus, bet neapskata tos arī no ekonomiskā un sociālā konteksta (skat. 2.1. tabulu).

2.1. tabula. **Izglītība ilgtspējīgai attīstībai un vides izglītības salīdzinājums** (Kalniņa D., 2007)

Izglītība ilgtspējīgai attīstībai	Vides izglītība
<ul style="list-style-type: none"> integrēta pieeja vides un ekosistēmu aizsardzībai, dabas resursu efektīvai izmantošanai, ekonomiskajai un sociālajai attīstībai 	<ul style="list-style-type: none"> nodarbojas ar vides problēmām

<ul style="list-style-type: none"> • uzskata, ka problēmas rodas no pretrunas starp cilvēka dažādajiem mērķiem vides, sociālās, kultūras un ekonomikas jomās 	<ul style="list-style-type: none"> • uzskata, ka vides problēmas rodas cilvēka darbības un tās ietekmes uz vidi rezultātā
<ul style="list-style-type: none"> • fokusējas uz kultūru, sociālo, ekonomisko un bioloģisko daudzveidību 	<ul style="list-style-type: none"> • fokusējas uz bioloģisko daudzveidību un tās saglabāšanu

Vides izglītības un ilgtspējīgas attīstības jēdzieni tiek skatīti vienā un tajā pašā kontekstā. Tas skaidrojams arī ar Latvijas izglītības sistēmu kopumā. Vides izglītība fokusējas tikai uz jautājumiem, kas saistīti ar vidi, bet izglītība ilgtspējīgai attīstībai vides, sociālos un ekonomiskos jautājumus risina vienoti, veicinot holistisku skolēnu zināšanu un prasmju pilnveidi.

2.1. Mācību metodes izglītībai ilgtspējīgai attīstībai nodrošināšanā

Mācību metožu izmantošanas galvenie uzdevumi ir prasmju un iemaņu attīstīšana un nostiprināšana; jaunu zināšanu uztveršana, izpratne un iegaumēšana; zināšanu, prasmju un iemaņu nostiprināšana praksē. Izvēli nosaka arī paša skolotāja sagatavotība, vērtību orientācija un izpratne par vienas vai otras metodes efektivitāti. (Grabovska, Belousa, 2010). Piedāvāto mācību metožu klāsts mūsdienās ir ļoti plašs, un skolotājam jāizvērtē un jāizvēlas piemērotākās mācību metodes, ar kurām būtu pēc iespējas labāk sasniegt plānoto rezultātu.

Lai mācītu par ilgtspējīgu attīstību nepieciešams izvērtēt, kuras mācību metodes lietderīgāk izmantot mācību procesā, ievērojot mācību vidi un izvirzīto problēmu (Grabovska, Belousa, 2010).

UNESCO (2012) iesaka, ka iekļaujot ilgtspējīgas attīstības aspektus mācību procesā jāizmanto tādas mācību metodes, kā simulācijas, diskusijas, problēmu analīze, stāstīšana (skat. 2.2. tabulu).

2.2.tabula. Mācību metodes (UNESCO, 2012)

Mācību metode	Skaidrojums
Simulācijas	Jēdzieni, kas saistīti ar ilgtspējīgu attīstību bieži vien ir abstrakti un vienlaicīgi arī kompleksi. Ar simulāciju palīdzību labāk apgūt

	<p>jēdzienus, ko īpaši svarīgi iegaumēt bērniem un pusaudžiem, kuri par ilgtspēju atrodas izzīņas procesa sākuma posmā.</p> <p>Metode veicina augstākās pakāpes domāšanas prasmju pilnveidi.</p>
Diskusijas	<p>Metode dod iespēju apmainīties ar informāciju starp skolēniem un skolotāju vai starp skolēniem. Skolēni ir ar dažādiem viedokļiem, paradumiem un dzīvesveidu, kas var sniegt lielu nozīmi ilgtspējas jautājumu apspriešanā. Diskusijas nodrošina iespēju skolēniem attīstīt mutvārdu saziņas prasmes. Skolotājs var izmantot diskusijas metodi, lai novērtētu skolēnu zināšanas un prasmes visos trijos ilgtspējīgas attīstības posmos: vide, sabiedrība un ekonomika.</p>
Problēmsituāciju analīze	<p>Strukturēta metode, lai izpētītu vides, sociālās, ekonomiskās un politiskās problēmas, kas skar kopienas. Problēmu analīze palīdz skolēnam identificēt galvenos argumentus, kas saistīti ar kopienas problēmu. Skolēni kritiski vērtē piedāvātos risinājumus un ar to saistītās izmaksas. Metode veicina augstākās domāšanas un kritiskās domāšanas prasmes, kā arī veicina lēmumu pieņemšanu, novērtējot labākos un sliktākos risinājumus.</p>
Stāstījums	<p>Stāstījums, lai sniegtu ilustrētas ilgtspējīgas attīstības idejas, var būt arī aizraujoša mācību forma. Stāsti var tikt ņemti no vēsturiskiem notikumiem, televīzijas programmas, literatūras vai drāmas vai personīgās pieredzes. Metode palīdz skolotājam nodot vēstījumu skolēniem par ilgtspējīgas attīstības jautājumiem, vērtībām. Panākumus nosaka lielā mērā paša stāstītāja pārlicība, degsme un interese par aplūkojamo jautājumu.</p>

UNESCO metodiskajos materiālos ir norādītas tikai dažas mācību metodes, taču darba autore uzskata, ka mācību metodes skolotājs var izvēlēties atkarībā no stundas mērķa. Biežāk būtu jāizmanto biheavioristiskās un kognitīvās mācību metodes (UNESCO, 2012), lai skolēni iegūtu tādas zināšanas, kuras veicinātu vides problēmu risināšanai atbilstošās attieksmes un rīcības veidošanos, tām jābūt cieši saistītām ar skolēna ikdienas dzīvi. Jānorisinās praktiskai darbībai, izpētot vai analizējot problēmas, risinot tās.

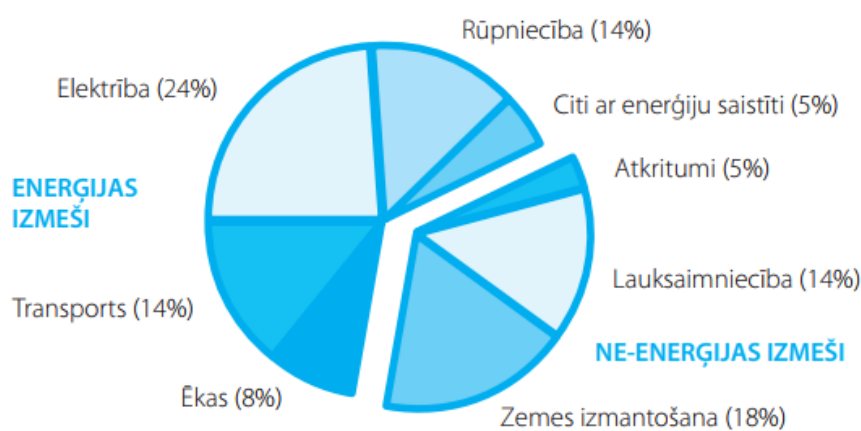
Ilgspējīgas enerģijas aspektu integrēšanā dabaszinību priekšmeta saturā, kā vēl vienu no mācību metodēm, ko darba autore izmanto ilgtspējīgas enerģijas satura apguvei, ir mācību ekskursija, to norāda arī Asafreja A. (2001), “mācību ekskursijas ir īpaša mācību organizācijas forma, kas rada iespējas reālā vidē, dabiskos apstākļos redzēt, novērot, pētīt parādības,

procesus, objektus, vai arī paplašināt zināšanas, apmeklējot un iepazīstoties ar īpaši veidotiem vai apkopotiem objektiem (izstādēs, muzejos, piemiņas vietās u.tml.). Būtībā tas ir pētniecisks mācību darbs.” Pēc autores domām, mācību ekskursija ir vērtīga mācību metode, ar kuras palīdzību tiek paplašināts skolēnu redzes lauks, skolēni mācās aplūkot parādību savstarpējo mijiedarbību un teorētiskās zināšanas tiek nostiprinātas praktiski.

3. ILGTSPĒJĪGA ENERĢIJA

Ilgospējīga enerģija iekļauj vairākus aspektus: gan enerģijas ražošanu, kurā tiek arvien saudzīgāk izmantoti dabas resursi, gan ievērojamu patēriņa samazinājumu uz enerģijas lietošanas paradumu maiņas, iekārtu efektivitātes un ēku siltināšanas rēķina. Piemēram, enerģijas lietošanas paradumu maiņai svarīgi ir iedzīvotāju informēšanas pasākumi, kas rosina domāt par šiem jautājumiem (Enerģētika Latvijā, n.d.). Siltums un elektrība ikdienā ir pierasta ērtība, par kuras izcelsmi reti kurš aizdomājas. Nereti par enerģijas ražošanu sabiedrība aizdomājas tikai tad, kad ir pārtrūkusi enerģijas piegāde, vai dzīvesvietā kļūst auksti. Enerģija darbina daudzas ierīces, ko lietojam ikdienā, tā ļauj apgaismot un sildīt mājokli, palīdz pagatavot ēdienu, pārvietoties no vienas vietas uz citu, sazināties, lietot modernās tehnoloģijas, ražot nepieciešamās preces (Baltijas Universitāte, n.d.). Cilvēce ir kļuvusi ļoti atkarīga no tehnoloģijām, ko darbina dažādi enerģijas veidi, – tik ļoti atkarīga, ka bez tām ierastā ikdienas dzīve burtiski apstājas, tāpēc enerģijas ražošana ir viens no svarīgākajiem sektoriem, kam ir jābūt saskaņā ar vidi un apkārtējo pasauli.

Viens no lielākajiem izaicinājumiem ilgtspējīgai attīstībai ir enerģijas politika pasaulē. Elektroenerģija nodrošina jebkuras attīstītas sociālas sistēmas, valsts efektīvu funkcionēšanu. Tiek lēsts, ka pasaules enerģijas patēriņš no 1980. gada līdz 2030. gadam būs pieaudzis no 283 līdz 722 kvadriljoniem tonnu gadā (Römperczyk, 2007). Šāds enerģijas patēriņš ir pretrunā ar enerģijas taupīšanas un klimata aizsardzības prasībām. Enerģijas ražošanas un ar to saistīto nozaru radītie izmeši veido lielāko daļu no kopējiem globālajiem izmešiem. Visvairāk enerģijas izmešu veido elektrības ražošana, rūpniecība un transports (skat. 3.1. attēlu).



3.1. att. Globālo izmešu sadalījums (Römperczyk, 2007)

Globālā līmenī elektroenerģijas un siltumenerģijas ražošanai ir liels īpatsvars kopējā siltumnīcefekta gāzu emisiju veidošanā, kas būtiski ietekmē klimatu un veicina klimata pārmaiņas. Enerģijas patērētāja pieprasījums un tā izmaiņas būtiski ietekmē ne tikai enerģētikas attīstību, bet arī siltumnīcefekta gāzu emisijas apjomus, kas katru stundu, mēnesi, gadu nonāk apkārtējā vidē (Kļaviņš M., Zaļoksnis J., 2016). Pašreiz pasaulē vislielākā uzmanību tiek pievērsta enerģētikas izejvielām. To izmantošana parasti ir neatgriezeniska un enerģijas ieguve rada klimatiskās izmaiņas, jo neatjaunojamo energoresursu degšanas rezultātā rodas siltumnīcefekta gāze – oglekļa dioksīds CO₂, kas, nokļūstot atmosfērā, rada gaisa piesārņojumu. Tāpēc pasaulē pēdējās desmitgadēs liela uzmanība tiek pievērsta atjaunojamiem enerģijas resursiem, kā arī energoefektivitātes paaugstināšanai.

Enerģijas ražošanai izmanto dažādus energoresursus, kas atšķirīgi ietekmē klimata pārmaiņas:

- neatjaunojamus fosilos energoresursus — naftas produktus, dabasgāzi, kūdras un ogles, kuru izmantošanas rezultātā atmosfērā nonāk siltumnīcefekta gāzes, kas būtiski ietekmē klimata pārmaiņas;
- atjaunojamus energoresursus — hidroenerģiju, bioenerģiju, ģeotermālo, Saules un vēja enerģiju, viļņu, paisuma – bēguma enerģiju, un šie energoresursi tiek uzskatīti par klimatam neitrāliem resursiem;
- kodolenerģiju, kuras izmantošana neietekmē globālās klimata pārmaiņas (Kļaviņš, 2016).

Klimata izmaiņas ir būtiska problēma. Lai samazinātu enerģētikas nozares ietekmi uz klimatu, ļoti būtiski ir virzīties uz atjaunojamo enerģiju ar zemām oglekļa emisijām un energoefektivitātes uzlabošanu. Pieņemts uzskatīt, ka ilgtspējīgu attīstību un ilgtspējīgas enerģijas attīstību vislabāk spēj nodrošināt atjaunojamie energoresursi:

- hidroresursi (upes, mākslīgās ūdenskrātuves, paisums un bēgums, viļņi);
- biomasas;
- biogāze;
- vējš;
- saule;
- ģeotermālā enerģija (LAPAS, n.d.).

Piekļuvei ilgtspējīgiem tīras, drošas un pieejamas enerģijas avotiem ir milzīga ietekme uz vairākiem cilvēka attīstības aspektiem, kā arī ir katras valsts kvalitātes radītājs. Sabiedrības ieguldījums ilgtspējīgas enerģijas nodrošināšanā ir nozīmīgs, jo patērētājiem ir liela ietekme uz tirgu, tāpēc būtu ieteicams informēt par savām vēlmēm attiecībā uz atjaunojamiem

energoresursiem augstāk stāvošas instances, kā arī patērētājiem būtu jāsamazina un jāseko līdzi savam enerģijas patēriņam. Dažas no darbībām, kas veicina sabiedrības ilgtspējīgas enerģijas nodrošināšanā minētas Latvijas Platformas attīstības sabiedrībai faktu lapā (LAPAS, n.d.), kurā tiek minēts pa soļiem, ko cilvēks spēj darīt ilgtspējīgas enerģijas labā, kā piemērus minot:

- ikdienā taupīgāk izmantot enerģiju – elektrību un siltumu;
- siltināt mājokli, lai tas patērē mazāk siltumenerģijas;
- izmantot mākslīgo apgaismojumu tikai tad, kad tas patiešām nepieciešams;
- pilsētā pārvietoties ar elektrotransportu, velosipēdu vai, ejot kājām;
- lietojot auto, viena brauciena laikā organizēt vairāku jautājumu vienlaicīgu atrisināšanu;
- mikroģenerācijā ražot elektroenerģiju pašpatēriņam;
- atbalstīt videi draudzīgu enerģijas ražošanu no atjaunojamajiem resursiem.

Ilgspējīgas enerģijas attīstības uzdevums ir problēmu apzināšana un situācijas maiņa saistībā ar enerģijas izmantošanu. Tās mērķis ir izmainīt cilvēku attieksmi, lai radītu ilgtspējīgāku enerģijas izmantošanu saistībā ar enerģijas efektivitāti, videi draudzīgu transportu, degvielas veidiem un atjaunojamo enerģiju. Darba autore uzskata, lai sabiedrība rīkotos ilgtspējīgas enerģijas labā, nepieciešams to izglītēt un izglītības standartā kā vienu no apakšpunktiem minēt ilgtspējīgas enerģijas nodrošināšanu un saglabāšanu, jo daudzviet sabiedrība uzskata, ka ilgtspējīgas enerģijas nodrošināšanā ir iesaistīta tikai valsts un valsts iestādes, bet neaizdomājas par to, ka katrs sabiedrības pilsonis pats spēj rīkoties un uzlabot enerģijas ilgtspēji.

3.1. Ilgtspējīga enerģija un izglītības normatīvie dokumenti

Dabaszinību mācību priekšmeta vispārējās izglītības standarta mērķos skaidri definēts, ka jāveicina skolēna izpratne par ilgtspējīgas attīstības procesiem. (skat. 3.1. tabulu).

3.1. tabula. Ilgtspējīgas enerģētikas aspektu integrēšana vispārējās vidējās izglītības dabaszinību priekšmeta standartā (Noteikumi par valsts vispārējās vidējās izglītības standartu..., 2013)

Mērķis: Padziļināt izpratni par dabas daudzveidību un tajā notiekošajiem procesiem, pilnveidot pētnieciskās darbības prasmes un veicināt katra izglītojamā ieguldījumu sabiedrības ilgtspējīgā attīstībā.
6.5. apraksta enerģijas ieguves veidus dabā un tehnikā;

8.6. novērtē vajadzību saprātīgi izmantot dabas resursus un izvērtē alternatīvos risinājumus;

8.7. izprot indivīda darbības ietekmi uz organismiem, ekosistēmām, fizikālajiem procesiem dabā un prognozē iespējamās izmaiņas nākotnē.

Diemžēl standartā dotās pamatprasmes attiecas tikai uz izpratnes gūšanu par ilgtspējīgu sabiedrības attīstību saistībā ar indivīdu ietekmi uz dabas vidi un tajā notiekošajiem procesiem. Standarts neparedz apgūt prasmi pieņemt lēmumus un rīkoties saskaņā ar šiem nosauktajiem sabiedrības ilgtspējīgās attīstības principiem. No mācību priekšmeta vispārējās vidējās izglītības dabaszinību standarta var spriest, ka mācību satura komponenta “Daba un tehnika” skolēnam tikai zināšanu līmenī jāapraksta enerģijas ieguves veidi. Nav minēta skolēna attieksmes maiņa un rīcības apguve, kā veicināt ilgtspējīgu enerģētiku.

Dabaszinību mācību priekšmeta saturs veidots sadrumstaloti, aizgūstot tēmas no citiem priekšmetiem, mazāk iedziļinoties tēmas kontekstā un konkrēto tēmu mācoties mazāku laika periodu. Konkrētā tēma “Enerģija” aizgūta no fizikas mācību priekšmeta, darba autore, analizējot arī obligāto fizikas mācību priekšmeta saturu, saskata, ka šajā tēmā ir atvēlēts vairāk laika ilgtspējīgas enerģētikas jautājumu integrēšanai mācību saturā.

3.2.tabula. Ilgtspējīgas enerģētikas aspektu integrēšana vispārējās vidējās izglītības fizikas priekšmeta standartā (Noteikumi par valsts vispārējās vidējās izglītības standartu..., 2013)

Mērķis: Padziļināt izpratni par fizikālajiem procesiem dabā un tehnikā, pilnveidojot pētnieciskās darbības prasmes un veicinot izglītojamā līdzatbildīgu attieksmi sabiedrības ilgtspējīgas attīstības nodrošināšanā.

7.14. novērtē problēmas risinājumu, iesaka uzlabojumus un citu veidu risinājumus;

7.17. formulē un argumentē savu viedokli, pamatojoties uz faktiem par pasaules uzbūvi un dabaszinātņu likumsakarībām, ciena citu viedokli;

8.9.izprot vajadzību saprātīgi izmantot enerģijas resursus un atbilstīgi rīkojas;

8.10. analizē savu rīcību sadzīves situācijās, izmantojot fizikas zināšanas, un rīkojas atbilstīgi savai un apkārtējo veselībai un drošībai;

8.11. novērtē fizikas zināšanu nozīmi vides saglabāšanā un tās kvalitātes uzlabošanā.

Veicot mācību priekšmeta “Dabaszinības” vidusskolas standarta analīzi, autore secina, ka izstrādātie stundu plāni tēmā “Ilgtspējīga enerģētika” ir saskaņā ar standartā noteiktajām prasībām. Autore iesaka, ka ilgtspējīgas enerģētikas apguvi var veikt pēc brīvas skolotāja

izvēles, plānojot mācību stundas un izvērtējot ilgtspējīgas attīstības integrēšanas lietderīgumu zināšanu un prasmju apgūvē.

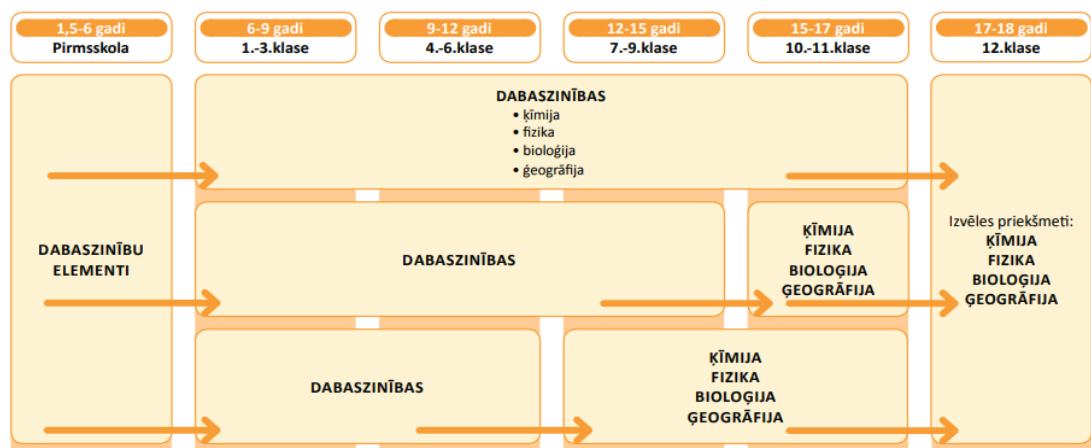
Eiropas Sociālā fonda projekta “Dabaszinības 10.-12. klasei” piedāvātajā programmā novērojams plašāks ilgtspējīgas enerģētikas jēdzienu lietojums. Jēdziens enerģija tiek pieminēts tādās tēmās kā “Pasaules fundamentālās likumsakarības”, “Visuma uzbūve un pētniecība”, “Cietu ķermeņu kustība un mijiedarbība”. Visplašāk enerģijas jēdziens tiek apskatīts tēmā “Enerģija dabā un tehnikā”.

3.3.tabula. Ilgtspējīgas enerģētikas jēdzienu lietojums vispārējās vidējās izglītības dabaszinību mācību priekšmeta paraugprogrammā

Enerģija dabā un tehnikā
<p>Raksturo enerģijas veidus: mehāniskā, elektroenerģija ķīmiskā, siltumenerģija, kodolenerģija.</p> <p>Raksturo ikdienā un tehnikā izmantojamās enerģijas avotus.</p> <p>Izprot elektroenerģijas ražošanas un pārvaldes pamatprincipus.</p> <p>Plāno un veic pētījumu par elektroenerģijas pārveidošanos siltuma un gaismas enerģijā.</p> <p>Izmantojot no dažādiem avotiem iegūtu informāciju, analizē piemērus par enerģijas pārvērtībām dabā un tehnikā.</p> <p>Apzinās nepieciešamību savākt un pārstrādāt izlietotas elektroierīces un strāvas avotus.</p> <p>Izvērtē konkrētu alternatīvā enerģijas avota ietekmi uz vidi.</p> <p>Iegūst un analizē informāciju par enerģētikas attīstības galvenajiem posmiem un enerģētiskajām krīzēm pasaulē.</p>

Vispārējās vidējās izglītības dabaszinību kursā tiek pievērsta liela uzmanība dabas resursu un enerģijas taupīšanas nepieciešamībai. Lielākā problēma, kas skar skolotājus: kā veidot skolēnu līdzdalību un ieinteresētu skolēnus rīkoties atbildīgi un taupīt enerģijas resursus.

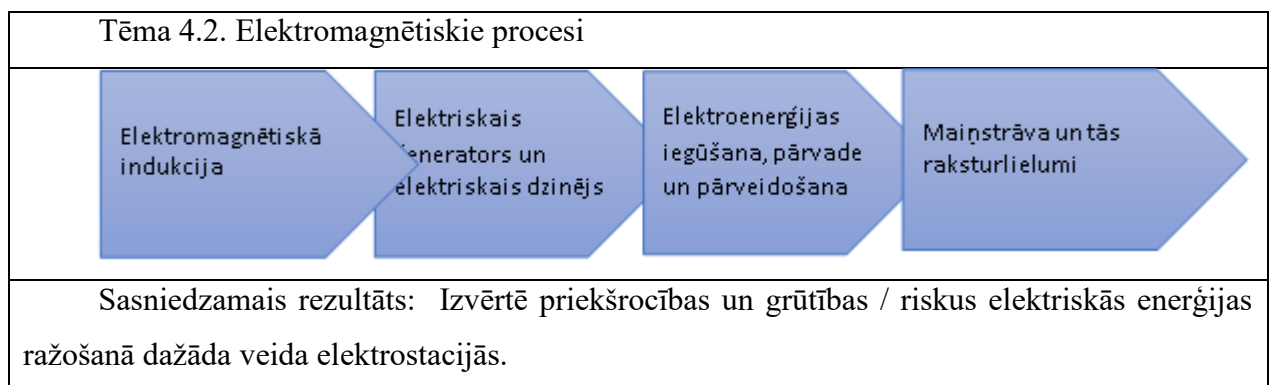
Darba autore arī analizēja jauno “Skola 2030” kompetenču pieejas standartu, kurā mācību priekšmeti sadalīti jomās. Dabaszinību jomā ietilpst tādi mācību modeļi kā ķīmija, fizika, ģeogrāfija, bioloģija (skat. 3.2. attēlu).



3.2. att. Mācību satura attīstība dabaszinātņu mācību jomā (VISC, 2016)

Diemžēl pēc jaunā izglītības standarta priekšmets “Dabaszinības” vidusskolā vairs netiek plānots, taču tēma enerģija tiek apskatīta fizikas mācību modelī. Darba autore apskata piedāvāto fizikas mācību programmu, kas pagaidām vēl ir izstrādāta tikai apspriešanas un uzlabošanas līmenī.

3.4.tabula. Ilgtspējīgas enerģētikas lietojuma jēdzieni vispārējās vidējās izglītības jaunajā fizikas mācību priekšmeta kompetenču pieejas paraugprogrammā (VISC, 2016)

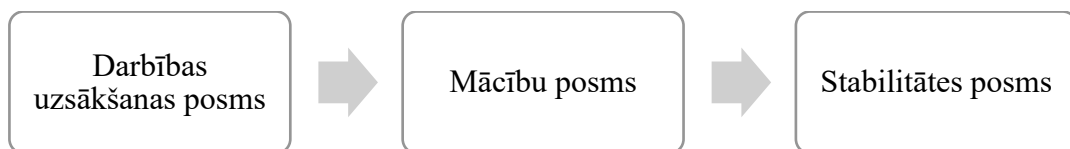


Darba autore secina, ka jaunajā izglītības programmā salīdzinoši maz tiek pieminēta ilgtspējīga attīstība. Ņemot vērā to, ka fizika ir viens no priekšmetiem, kurā skolēnus būtu jāinformē par to, kā ilgtspējīgi ražot un taupīt enerģiju? Ja jaunais izglītības standarts tiek balstīts uz to, ka skolā jā mācās zināšanas, kas tiek izmantotas reālajā dzīvē, tad šī brīža piedāvātā programma šajos jautājumos par to neliecina.

3.2. Enerģijas lietošanas paradumu maiņa

Psihologijā jēdzienu paradums lieto, lai izskaidrotu cilvēka uzvedību, un pēta, kādas mijsakarbības ir starp nodomu, uzvedību un attieksmi. Paradums ir cilvēka automatizēta darbība, kuras veikšanai nav nepieciešama darbības pārdomāšana. Tiek uzskatīts, ka tas, kas vienreiz izveidojies, paliek atmiņā un var pieņemt gan aktīvu, gan neaktīvu formu. Paradumi ir mērķtiecīgi iemācītas secīgas darbības, kas līdzīgās situācijās ir nostiprinātas atkārtotu darbību rezultātā un tiek iedarbinātas automātiski līdzīgās vides situācijās, turklāt atkārtota pozitīva pieredze pastiprina ieradumu (Valsts pētījumu programma, n.d.).

Pastāv uzskats (Valsts pētījumu programma “Inovātīvi risinājumi sociālajā telerehabilitācijā Latvijas skolās iekļaujošās izglītības kontekstā, n.d.), ka paradumi veidojas ļoti individuāli un paradumu veidošanās var ilgt no 18 līdz pat 254 dienām. Paradums veidojas pakāpeniski un procesuāli, attīstoties vairākos posmos (skat. 3.3. attēlu).



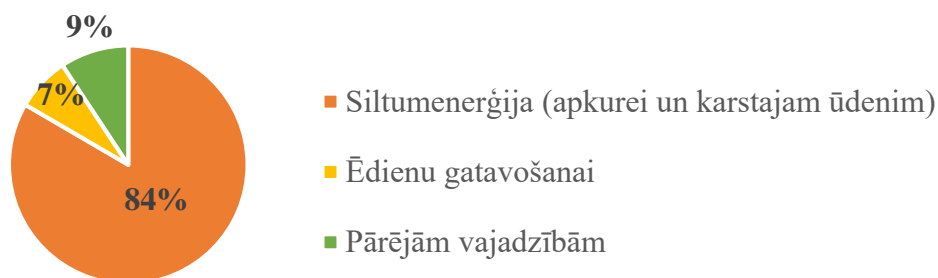
3.3. att. **Paradumu veidošanās posmi** (Valsts pētījumu programma “Inovātīvi risinājumi sociālajā telerehabilitācijā Latvijas skolās iekļaujošās izglītības kontekstā, n.d.)

Paradumu veidošanās posmos norisinās:

- darbības uzsākšanas posmā norisinās jauna uzvedības modeļa un konteksta izvēle;
- mācību posmā notiek vingrināšanās izvēlētajā kontekstā;
- stabilitātes posmā paradums tiek atkārtots ilgstošā laika periodā ar minimālu piepūli vai apdomāšanos (Valsts pētījumu programma “Inovātīvi risinājumi sociālajā telerehabilitācijā Latvijas skolās iekļaujošās izglītības kontekstā, n.d.).

Mūsdienu cilvēks ikdienas darbībās balstās uz pārdomātu, pamatotu un argumentētu darbību. Tas ir svarīgi tāpēc, lai tiktu izvirzīts konkrēts mērķis un lai vieglāk būtu mainīt savus ikdienas paradumus. Ikdienas paradumu maiņa ilgtspējīgas enerģijas nodrošināšanā nepieciešama, jo elektrību lietojam katru dienu, neapzinoties tās nozīmi. Jebkura veida ekonomiskā darbība un mājsaimniecībā notiekošie procesi ir saistīti ar enerģijas patēriņu. Enerģijas iegūšanai tiek patērēti dabas resursi – akmeņogles, nafta, gāze. Pēc Centrālās statistikas datu pārvaldes datiem (skat. 3.3. attēlu) mājsaimniecībās 2015. gadā energoresursi

visvairāk tiek patērēti, lai iegūtu siltumenerģiju apkurei un karstajam ūdenim, kā arī ēdiena pagatavošanai un elektroenerģijai, piemēram, apgaismojumam un elektroierīcēm.

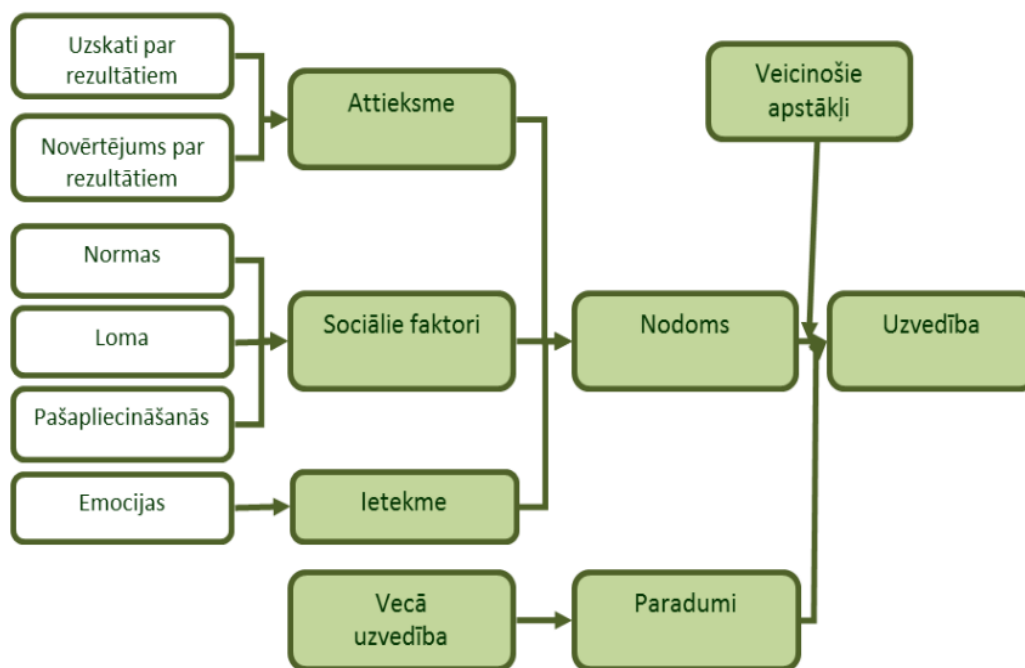


3.3.att. Energoresursu patēriņa sadalījums pēc izmantošanas veidiem (CSB, 2016)

Iekļaujot ilgtspējīgas enerģijas aspektu integrēšanu mācību stundās, svarīgi sekot līdzi energoresursu patēriņa sadalījumam gan Latvijā, gan pasaulē.

Dabas resursi mūsdienās arvien sadārdzinās un aktuāla kļūst tēma par alternatīvajiem un atjaunojamiem enerģijas resursiem. Jaunieši, kas mācās šobrīd skolā, nākotnē būs ražotāji un patērētāji, viņi būs nākotnes sabiedrības viedokļa un attieksmes veidotāji. Tieši tādēļ ir svarīgi, lai skolēni apzinātos energoresursu izmantošanas un ierobežošanas risku, saprastu alternatīvo enerģijas veidu attīstību un izmantošanas iespējām un mainītu savus paradumus, lai taupītu elektroenerģiju. Tādēļ, lai varētu mainīt ieradumus, jāievieš jaunas vērtības, kas nonāk pie visas sabiedrības. Ir skaidrs, ka izglītība var ietekmēt attieksmi, lai mainītu ieradumus; tāpat tā var informēt cilvēkus par enerģētikas politiku un tehnoloģijām, kas sekmē ieradumu maiņu. Izglītības procesos par enerģijas jautājumiem ieteicams izmantot psiholoģiskas metodes, kas bērņus var motivēt sociālā kontekstā (Eiropas Kopienas, 2006).

Paradumu nosaka mērķis. Mūsdienās cilvēks vadās pēc pārdomātas, pamatotas, argumentētas darbības. Lai arī paradums tiek definēts kā neapzināta atkārtota darbība, mūsdienās arvien aktuālāks kļūst paraduma kognitīvais aspekts. Pašreiz psiholoģijā terminu paradums lieto, lai izskaidrotu cilvēka uzvedību, un pēta, kādas mījsakarības ir starp attieksmi, nodomiem un uzvedību (Aarts and Dijksterhuis, 2000). Paradumi var būt gan vēlami gan nevēlami, tie var veidoties automātiski kā arī var būt mērķtiecīgas audzināšanas rezultāts, tāpat par paradumu var kļūt apgūtās iemaņas (skat. 3.4. attēlu). Labākas un plašākas zināšanas noved pie uzvedības maiņas.



3.4..att. **Personas uzvedības modelis** (Triandis, 2012).

Teorijā par personu uzvedību (Triandis, 2012) var redzēt, ka uzvedību veido attieksme, sociālie faktori, ietekme, kas kopā veido personas rīcības nodomu. Paradumi un veicinošie apstākļi ir ārējie aspekti, ko veicina idejas un zināšanas- tās persona iegūst izglītojoties. Izglītības sistēmas spēj mainīt cilvēku attieksmi, iepazīstinot tos ar jaunām idejām un jēdzieniem un sniedzot skolēniem sociālās un analītiskās prasmes, kas turpmākajā dzīvē ļauj izdarīt saprātīgu izvēli. Ieradumi ir viens no aspektiem, kas tieši saistīts ar individuālo enerģijas patēriņu. Individuālos enerģijas izmantošanas ieradumus nosaka vairāki faktori, no kuriem svarīgākie ir attieksme, ienākumi un enerģijas cena. Netieši faktori ir enerģētikas politika (tostarp nodokļu politika) un tehnoloģiju pieejamība, jo tā attiecīgi ir saistīta ar cenām un ienākumiem (Eiropas kopienas, 2006). Netiešos faktoros pārsvarā nosaka valsts, piemēram, palielinot elektroenerģijas cenas vai enerģijas resursu cenu pieaugums, taču netiešo faktoru izmaiņu rezultātā sabiedrības ieradumi mainās īslaicīgi.

Autores Žogla L. un Rošā M. (2015) izstrādājušas plānu, kas sadalīts trīs soļos, lai veicinātu uzvedības maiņu elektroenerģijas taupīšanā (skat. 3.5. attēlu). Plānā iekļauti reāli padomi, kas būtu jāpadara par ikdienišķiem paradumiem, lai veicinātu ilgtspējīgu enerģiju, piemēram, izvēloties elektrotehniku, jāpievērš uzmanība energomarķējumam, atvienot elektroierīces no enerģijas padeves, kad tā vairs nav nepieciešama, maksimāli izmantojiet dienas gaismu, utt.



3.5.att. Uzvedības maiņas pasākumi ilgtspējīgas enerģijas īstenošanā (Žogla, L., Roša M., 2015)

Uzvedības maiņas pasākumi ilgtspējīgas enerģijas īstenošanā (skat. 3.5. attēlu) - tie ir iekļauti tikai daži, bet nozīmīgi soļi, kas spētu nodrošināt ilgtspējīgu enerģiju sabiedrības kontekstā. Pamatojoties uz šiem soļiem, darba autore ir izstrādājusi mācību plānu tēmā "Ilgtspējīga enerģija", iekļaujot tajā energoefektīvus risinājumus, elektroenerģijas patēriņa uzskaiti savā mājoklī, iekļaujot uzvedības maiņas aspektus, lai veicinātu izpratni par atjaunojamiem enerģijas resursiem.

Katru dienu cilvēki ikdienā lieto elektrību, īpaši nedomājot par tās patēriņu. Cilvēki pierod pie sava dzīvesveida, pie naudas summas elektrības rēķina apmaksai. Vienlaikus ir daudz vienkāršu, šķietami pašsaprotamu lietu, kas palīdzētu elektroenerģiju izmantot efektīvāk.

4. PĒTĪJUMA DIZAINS UN DATU IEGUVES VEIDI

Maģistra darba pētījumā tika veikts gadījuma pētījums. Gadījuma pētījuma mērķis ir atsevišķu personu, grupu vai parādību pētīšana un iegūto datu vispārināšana. Interesējošā problēma vai parādība tiek pētīta izmantojot vienu vai dažus gadījumus (Geske, 2006). Darba autore pēta vienu konkrētu gadījumu: kā integrēt ilgtspējīgas attīstības aspektus tēmas “Energija” apguvei dabaszinībās 12. klasei, kuras rezultāts būtu skolēnu paradumu maiņa un zināšanu pilnveide.

Gadījuma pētījumos tiek izmantotas gan kvalitatīvās, gan kvantitatīvās pētniecības metodes, tos veicošie pētnieki ir pārliecināti, ka gan sociālu sistēmu, gan atsevišķu pētījumos iesaistīto cilvēku daudzveidība un informācijas bagātība, kas iegūstama šādos pētījumos, ļauj izdarīt vispārinājumus un secinājumus, kas balstās uz datiem, kas iegūti pat no neliela gadījumu skaita (Geske, 2006). Maģistra darba pētījumā pētījuma bāzi veido:

- Rīgas Valsts 3.ģimnāzijas 46 skolēni;
- četri fizikas skolotāji no dažādām Latvijas skolām.

Parasti gadījuma pētījumos iesaistīto dalībnieku skaits ir neliels, tāpēc rezultātu apkopošana un secinājumu izdarīšana pētījuma atskaitē jāveic ļoti rūpīgi ne tikai augstas ticamības sniegšanai, bet arī tāpēc, lai tiktu precīzi ievēroti personas datu aizsardzības principi un likumi, kā arī daži ētiskie aspekti (Geske, 2006). Autore maģistra darba ietvaros veiktajā pētījumā datu savākšanai izmantoja tādas metodes, kā anketas metodi un ekspertu interviju.

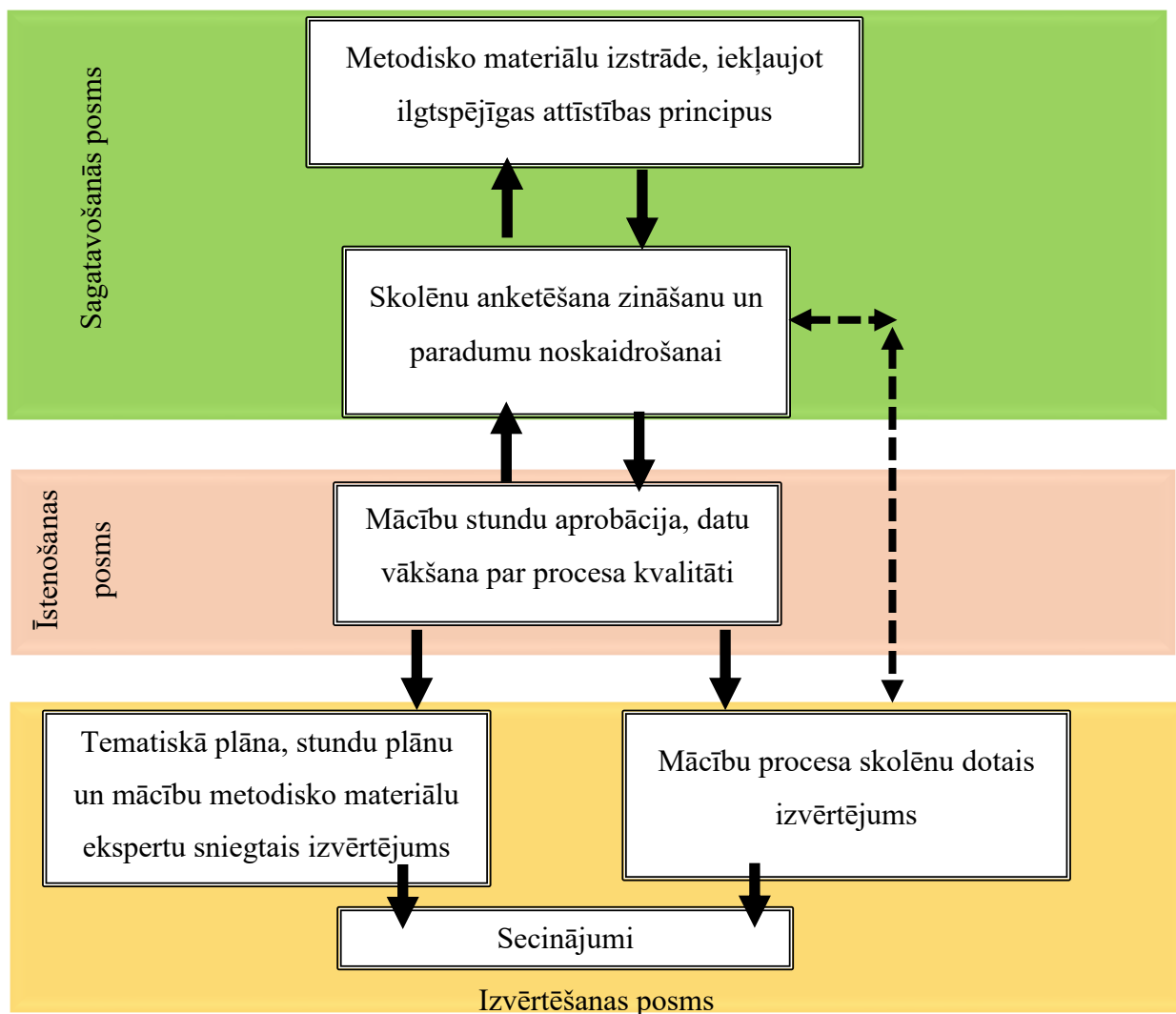
Anketēšanai ir vairākas svarīgas priekšrocības. Tā vienlaikus var aptvert lielu skaitu cilvēku, tās organizēšanai jāpatērē daudz mazāk laika nekā intervijai, novērošanai u.c. empīriskajām pētīšanas metodēm. Turklāt anketu materiāla raksturs ir pateicīgs apstrādei un skaitliskajai analīzei. Anketēšana paredz pilnīgu anonimitāti, ja tas nepieciešams. Taču anketēšana, tāpat kā jebkura cita pētīšana metode nav universāla (Albrehta Dz., 1998). Darba autore anketēšanas metodi izmanto, lai noskaidrotu skolēnu zināšanas un attieksmi pirms un pēc tematiskā plāna “Ilgtspējīga enerģija” aprobācijas mācību stundās.

Intervija ir efektīvāks instruments nekā aptauja, ja pētījuma ietvaros nepieciešams iegūt informāciju par apjomīgiem, sarežģītiem jautājumiem. Interviju lietošana paredz visai detalizētas informācijas savākšanu, precizējumus, kā arī atkārtotu tikšanos ar intervējamo personu. Intervijas laikā var iegūt arī informāciju par respondenta attieksmi, izturēšanos, noskaņojumu (Geske, 2006). Ar intervijas metodi, darba autore noskaidro skolotāju attieksmi un viedokli par tematiskā plāna “Ilgtspējīga enerģija”, kā arī noskaidro skolotāju vērtējumu par darba autores izveidotajiem stundu plāniem un to integrēšanas iespējām mācību stundās.

Pētījums tika veikts laika posmā no 2018. gada martam līdz 2018. gada maijam.

5. TĒMAS “ILGTSPĒJĪGAS ENERĢIJA” IEVIEŠANAS PLĀNS

Tēma “Ilgspējīga enerģija” aptver ļoti plašu darbību spektru, tāpēc, konkretizējot pētījuma lauku un ņemot vērā darba mērķi, izstrādāts ilgtspējīgas enerģijas izpētes plāns (skat. 5.1. attēlu), kas soli pa solim raksturo pētījumā plānotās un veiktās darbības.



5.1. att. Tematiskā plāna, mācību stundu plānu un mācību metodisko materiālu izstrāde par tēmu “Ilgspējīga enerģija”

Praktiskais izpētes plāns skolēnu ilgtspējīgas enerģijas izpratnes un paradumu veidošanas mijšakarību noteikšanai sadalīts trīs posmos (skat. 5.1. tabulu).

1. posms. Sagatavošanās posms. Ietver skolēnu izpratnes novērtēšanu par ilgtspējīgu attīstību un enerģiju, lai varētu veikt izmaiņas īstenošanas posmā.
2. posms. Īstenošanas posms. Praktiskajā izpētes daļā skolēnu izpratnes un paradumu veidošanās mijšakarību noteikšanai iekļauta ilgtspējīgas enerģijas zināšanu iegūšana

(kognitīvais aspekts) un pētnieciskais darbs par patērētās elektroenerģijas uzskaiti taupīšanas režīmā kā arī laboratorijas un mācību ekskursijas.

- posms. Izvērtēšanas posms. Ietver skolēnu izpratnes un paradumu maiņas pilnveides analīzi kā arī četru fizikas skolotāju komentārus un atsauksmes par izstrādāto tematisko plānu “Ilgtspējīga enerģija”, stundu plāniem un mācību metodiskajiem materiāliem.

5.1. tabula. Ilgtspējīgas enerģijas integrēšana dabaszinību mācību priekšmetā

Plāna īstenošanas posmi	Darbības virziens un saturs	Metodes
<u>Sagatavošanās posms:</u> novērtē skolēnu izpratni par ilgtspējīgu enerģiju un tā paradumus	Situācijas analīze 1. Skolēnu izpratnes vērtējums 2. Skolēna elektroenerģijas taupīšanas un energoefektivitātes paradumu izvērtēšana.	Anketas (skat. 1. pielikumu)
<u>Īstenošanas posms:</u>	1. Skolēnu iesaistīšanās zināšanu apgūvē par ilgtspējīgas attīstības pamatprincipiem, ANO mērķiem, globālo piesārņojumu, ilgtspējīgu enerģiju. <u>Tas sekmē:</u> - kritiskās domāšanas, problēmu risināšanas prasmju un radošo spēju attīstību; - pašvirzītu zināšanu apguvi, apgūto zināšanu lietošanu un transformēšanu, metakognitīvo prasmju (personiskā mācīšanās procesa apzināšanās) pilnveidošanos; - atbildības uzņemšanos par savas ikdienas paradumu maiņu; - motivāciju pieņemt dabai draudzīgus lēmumus. 2. Skolēnu pētnieciskās darbības veikšana: - iegūtās informācijas lietojums praksē; - modeļu veidošana un novērtēšana par elektroenerģijas lietošanu. <u>Tas sekmē:</u> - sadarbības prasmes, prasmi argumentēt, pārliecināt; - dziļāku ilgtspējīgas enerģijas būtības izpratni; - paradumu maiņas veicināšanu; - vajadzību patstāvīgi īstenot elektroenerģijas taupīšanu un energoefektīvāku risinājumu īstenošanai.	Diskusijas, situāciju analīze, novērojumi, praktiska rīcība reālajā dzīvē Pētnieciskais darbs, laboratorijas darbs Mācību ekskursija

	<p>3. Skolēnu piedalīšanās mācību ekskursijās. Mācību ekskursiju laikā un pēc ekskursijām skaidrot:</p> <ul style="list-style-type: none"> - uzņēmumu SIA Getliņi EKO un Energoefektivitātes centra lomu ilgtspējīgas enerģijas nodrošināšanā. <p><u>Tas sekmē:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - katra indivīda dziļāku motivāciju ilgtspējīgas attīstības principu īstenošanai savā dzīvē; - pozitīvāku attieksmi pret sabiedrības centieniem ikdienā iekļaut ilgtspējīgas enerģijas aspektus; - izpratni par ilgtspējīgas attīstības principu īstenošanu ražošanas uzņēmumos. 	
<u>Izvērtēšanas posms:</u>	<p>Mācību procesa novērtēšana. Ekspertu vērtējums. Tematiskā plāna, stundu plānu un mācību metodisko materiālu pilnveide. Secinājumu veikšana.</p>	Aptaujas, intervijas

“Ilgspējīgas enerģijas” tematiskā plāna īstenošanā skolēniem nepieciešams iesaistīt apkārtējo sabiedrību, ģimenes locekļus, draugus utt., tādējādi nodrošinot informācijas plūsmu un zināšanu izplatīšanu. Plāns veidots ar mērķi, lai papildus mācību stundās apgūtajam saturam par elektroierīcēm un enerģijas resursiem kā arī par globālajām problēmām un vides piesārņojumu skolēni sāktu rīkoties, lai radītu videi draudzīgu un ilgtspējīgu vidi.

5.1. Sagatavošanās posms

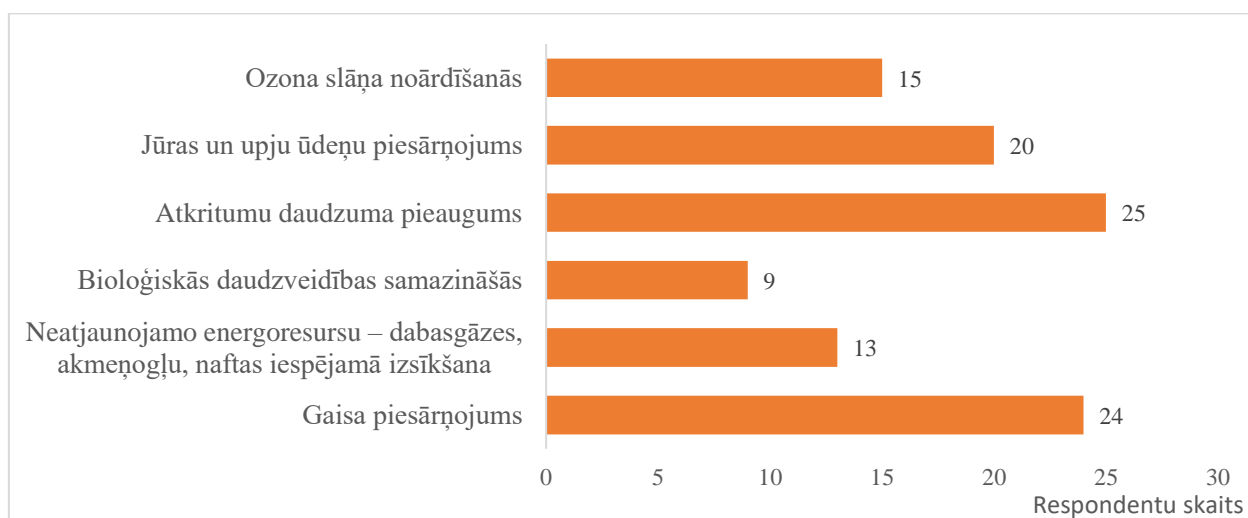
Sagatavošanās posmā, maģistra darbā tika izstrādāts tematiskais plāns un analizēti literatūrā pieejamie stundu fragmenti ar līdzīgu tematiku dabaszinību mācību stundas, kas veidotas pamatojoties uz izglītības normatīvo dokumentu, kā arī zinātniskās un metodiskās literatūras izpēti, lai veicinātu izpratni par ilgtspējīgas enerģijas principiem vispārīgā izglītībā. Skolu vidusskolas 12.klašu skolēniem dabaszinību mācību priekšmetā un skolēni tos praktiski īstenoju savā dzīvē. Izveidoti astoņi stundu plāni un ar tiem saistītie mācību metodiskie materiāli: darba lapas, prezentāciju materiāli. Tie tika aprobēti dabaszinību mācību stundās, kā arī sniegti ieteikumi un stundu analīze turpmākai plānu izmantošanai.

Sagatavošanās posmā, pirms nodarbību “Ilgspējīga enerģija” integrēšanas mācību stundās, veikta skolēnu anketēšana, lai konstatētu skolēnu zināšanas un paradumus pirms plāna “Ilgspējīga enerģija” aprobācijas.

Lai izvērtētu skolēnu iepriekšējās zināšanas, paradumus un attieksmi ilgtspējīgas enerģijas tēmā, kā arī lai noskaidrotu, kāda ir skolēnu rīcība, kas saistīta ar enerģijas izmantošanu ikdienā, darba autore veica aptauju. Šim nolūkam tika izveidota anketa ar mērķi apkopot skolēnu zināšanas par ilgtspējīgu attīstību un ilgtspējīgu enerģiju. Anketā tika iekļauti 16 jautājumi (skat. 1. pielikumu), kas bija gan slēgta, gan atvērta tipa jautājumi. Skolēni anketu aizpildīja elektroniski dabaszinību mācību stundas laikā klasē. Anketas aizpildīšanas laiks ir aptuveni 15 minūtes. Tika anketēti Rīgas Valsts 3. ģimnāzijas 46 12. klases skolēni, kas mācās dabaszinību mācību priekšmetu. Anketēšanas periods – 2018. gada 26.-30. marts.

Anketas pirmajā jautājumā respondenti norādīja savu vārdu un uzvārdu, lai nodrošinātu kvalitatīvākus rezultātus un visas klases iesaistīšanos anketēšanā.

Anketas otrajā jautājumā respondenti izvēlējās globālas problēmas, kas, viņuprāt, ir visnozīmīgākās mūsdienās (skat. 5.2. attēlu). 54,3 % respondenti uzskata, ka viena no nozīmīgākajām problēmām globālajā kontekstā ir atkritumu daudzuma pieaugums, savukārt 52,2 % respondenti uzskata, ka gaisa piesārņojums, un tikai 28,3 % uzskata, ka neatjaunojamo energoresursu izsīkumu. Anketas jautājumā respondenti varēja izvēlēties vairākus atbilžu variantus, piemēram, ozona slāņa noārdīšanās, jūtas un upju piesārņojums, atkritumu daudzuma pieaugums, bioloģiskās daudzveidības samazināšanās, neatjaunojamo resursu izsīkšana, gaisa piesārņojums (skat. 5.2. attēlu).

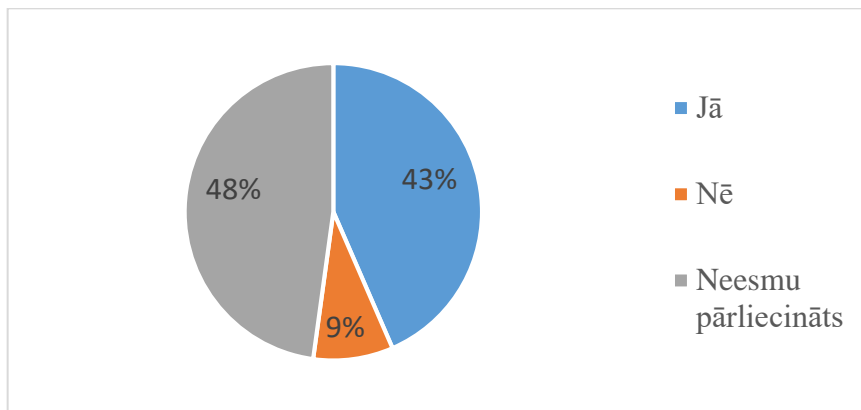


5.2.att. Respondentu atbildes uz jautājumu “Izvēlies trīs no nosauktajām globālajām problēmām, kas uztrauc tevi visvairāk” (N= 46)

Anketas 2. jautājuma rezultāti liecina par ilgtspējīgas enerģijas aspektu mazāku nozīmību skolēnu skatījumā, jo plašsaziņas līdzekļos un masu medijos tie tiek pieminēti vismazāk, piem., salīdzinājumā ar atkritumu šķirošanu. Savukārt atkritumu tematika bieži tiek minēta masu

medijos, kā arī pamatskolas mācību programmās ir iekļauta atkritumu šķirošanas un gaisa piesārņojuma jautājumi.

Anketas trešajā jautājumā respondenti novērtēja savas zināšanas par ilgtspējīgu attīstību (skat. 5.3. attēlu).



5.3.att. Atbildes uz jautājumu “Vai Tu zini, kas ir ilgtspējīga attīstība?” (N=46)

5.3. attēlā redzams, ka 48 % respondenti nav pārliecināti vai zina, ko nozīmē jēdziens ilgtspējīga attīstība, turpretī 20 (43 %) respondenti atbild, ka zina, kas ir ilgtspējīga attīstība. Anketas nākamajā jautājumā (ceturtajā jautājumā) respondentu uzdevums bija pēc attēlā redzamās informācijas uzrakstīt ilgtspējīgas attīstības definīciju (skat. 5.2. tabulu). Pēc respondentu uzrakstītajām definīcijām, darba autore secina, ka skolēniem ir zināšanas par ilgtspējīgu attīstību, tikai tās ir jāpilnveido.

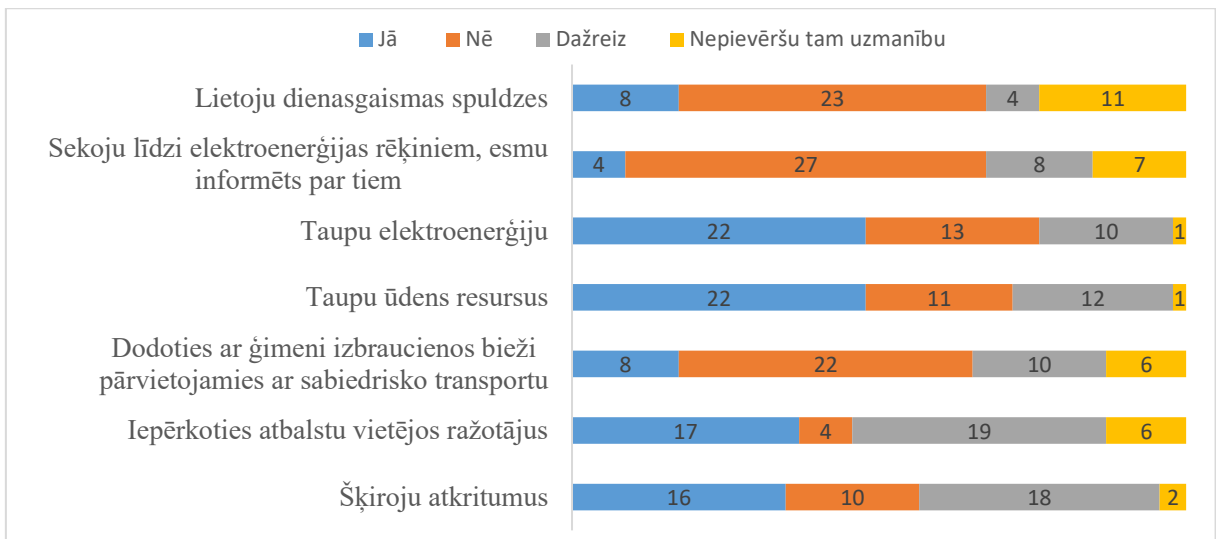
5.2. tabula. Respondentu atbildes uz jautājumu “Pēc attēlā redzamās informācijas, uzraksti ilgtspējīgas attīstības definīciju” (N=46)

Kategorija	Respondentu atbildes
Daba	<ul style="list-style-type: none"> - <i>“attieksme pret dabu”</i> - <i>“attīstība, kas nodrošina arī dabas saglabāšanu nākotnē”</i> - <i>“ilgtspējīga attīstība ir veidot apkārtējo vidi pēc iespējas ekoloģiskāku un videi draudzīgāku, kas neizraisa tik lielu piesārņojumu”</i> - <i>“attīstība, kas nav kaitīga apkārtējai videi”</i>
Gaiss	<ul style="list-style-type: none"> - <i>“tīrs gaiss”</i> - <i>“kā šī brīža piesārņojumu pārveidot, lai varētu dzīvot labāk”</i>
Nākotne	<ul style="list-style-type: none"> - <i>“attīstība, kas nodrošina dabas saglabāšanu nākotnē”</i> - <i>“tas ir veids, kā ilgāk un rūpīgi saglabāt pasauli un tās resursus”</i>

	<ul style="list-style-type: none"> - <i>“maz vidi ietekmējošas darbības, kas nākotnē neradītu piesārņojuma sekas”</i> - <i>“attīstība, kas nav kaitīga nākošajām paaudzēm”</i>
Tagadne	<ul style="list-style-type: none"> - <i>“attīstība, kas nodrošina tagadējās vajadzības”</i> - <i>“attīstība, kas nodrošina tagadējās vajadzības, nedarot kaitējumu nākamo paaudžu vajadzībām un dzīvēm”</i>
Politika	- <i>“politiķu uzskati atšķiras no tautas domām, jo politiķi domā tikai par lētākiem un pieejamākiem resursiem, kas piesārņo dabu”</i>
Resursi	<ul style="list-style-type: none"> - <i>“lai iegūtu tīrāku un sakoptāku vidi, jāsāk lietot atjaunojamie resursi”</i> - <i>“izmantot atjaunojamās enerģijas resursus”</i> - <i>“vairāk atjaunojamā enerģija”</i>
Tehnoloģijas	- <i>“attīstīt rūpniecības tehnoloģijas lai nodrošinātu vides drošību”</i>
Sociālais, vides un ekonomikas faktors	- <i>“sociālais, vides un ekonomiskais nodrošinājums nākamajām paaudzēm”</i>
Cilvēks	<ul style="list-style-type: none"> - <i>“divu tipu cilvēki, kas uztver ilgtspējīgu attiecību dažādi- vieni uzskata, ka viss ir nolemtībā un redz tikai sliktu, jo paši tā dzīvojuši, turpretim otri uzskata, ka viss ir glābjams, jo rūpējušies par apkārtējo vidi visu šo laiku.”</i> - <i>“ir divu tipu cilvēki, kuriem rūp mūsu apkārtējā vide un cenšas to pasargāt, bet ir arī otra puse tautai, kura aizvien vairāk piesārņo un nerespektē cilvēkus, kuri tik tiešām vēlas nodrošināt ekoloģisku vidi”</i>

Definīcijas klasificētas deviņās kategorijās “daba”, “gaiss”, “nākotne”, “tagadne”, “politika”, “resursi”, “tehnoloģijas”, “sociālais, vides un ekonomikas faktors”, “cilvēks”. Anketas jautājuma atbildes nevar būt nepareizas, skolēniem jēdziena izpratne nav pilnīga, piemēram, respondenta atbilde uz aicinājumu uzrakstīt ilgtspējīgas attīstības definīciju ir *“attieksme pret vidi”*. Pēc definīcijas darba autore secina, ka respondents uzskata, ka tas ir tikai vides mācību priekšmets, kas nesaistās ar politisko un sociālo mijiedarbību, bet atbildē *“sociālais, vides un ekonomiskais nodrošinājums nākamajām paaudzēm”* jau tiek uzskaitītas visas ilgtspējīgas attīstības jomas.

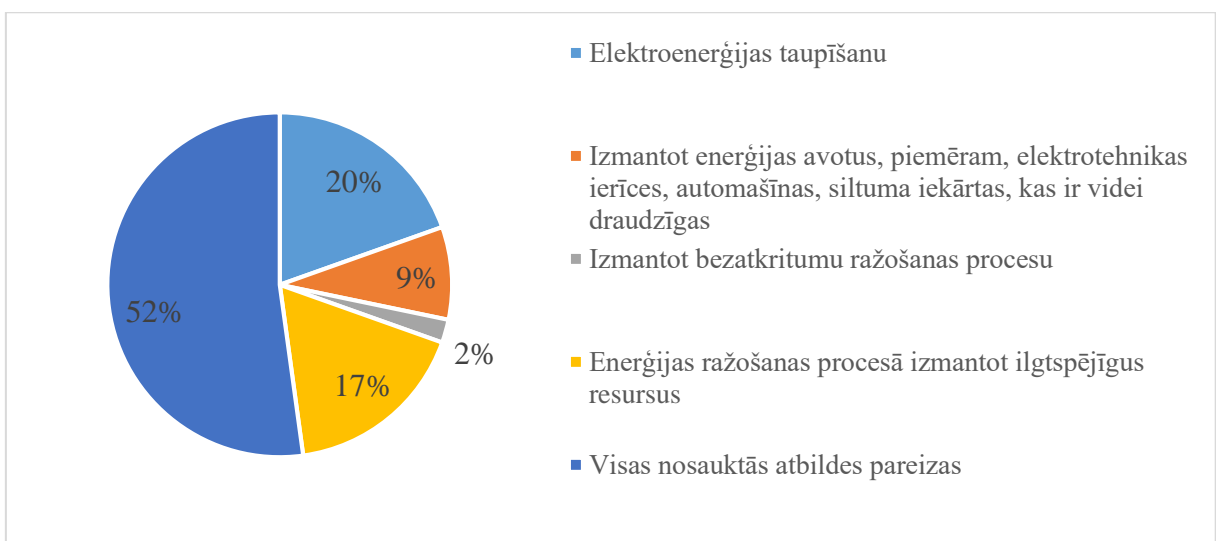
Anketas 5. jautājumā respondentiem jānovērtē, kādus ilgtspējīgas attīstības aspektus respondenti iekļauj savās ikdienas darbībās (skat. 5.4. attēlu).



5.4.att. Respondentu atbildes uz jautājumu “Kā ilgtspējīgas attīstības aspektus Tu iekļauj savā ikdienas darbībā?” (N=46)

22 respondenti norāda, ka taupa ūdens un elektroenerģijas resursus. Tas nozīmē, ka rezultātu uzlabošanai būs jāvelta mazāk laika, lai mainītu respondentu paradumus. Tikai 4 no 46 respondentiem seko līdzī elektroenerģijas rēķiniem un 8 skolēni lieto ekonomiskās spuldzes. 11 respondenti nepievērš resursu taupīšanai uzmanību, kas izskaidrojams ar to, ka šajā vecumposmā skolēni vēl paši nepērk sadzīves preces savam mājoklim un neveic elektroenerģijas un citu rēķinu apmaksu.

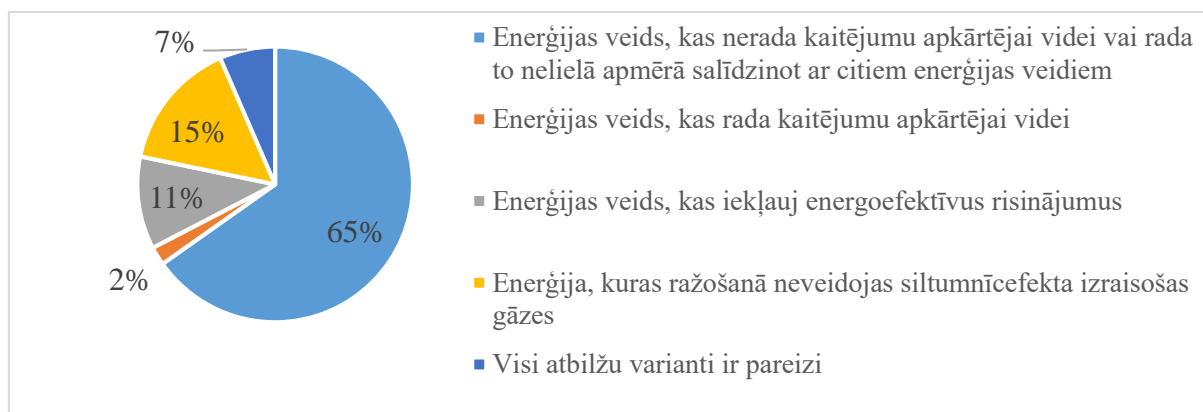
6. anketas jautājumā 24 respondenti norāda, ka jēdziens “ilgtspējīga enerģija” ir plašs un aptver daudzus ilgtspējīgas attīstības aspektus (skat. 5.5. attēls).



5.5.att. Respondentu atbildes uz jautājumu “Ko nozīmē jēdziens ilgtspējīga enerģija?” (N=46)

Anketas jautājums veidots ar mērķi, lai noskaidrotu respondentu holistisko skatījumu uz ilgtspējīgu enerģiju. No rezultātiem var secināt, ka tikai 14 respondenti, ka šis jēdziens ir šaurs un saistīts tikai ar kādu vienu jomu, piemēram, 9 respondenti uzskata, ka jēdziens nozīmē elektroenerģijas taupīšanu un 8 respondenti uzskata, ka jēdziens nozīmē tikai ilgtspējīgu resursu izmantošanu.

Septītais anketas jautājums veidots ar mērķi noskaidrot respondentu jau apgūtās zināšanas (pamatskolas kursā) par alternatīvo enerģiju (skat. 5.6. attēlu).



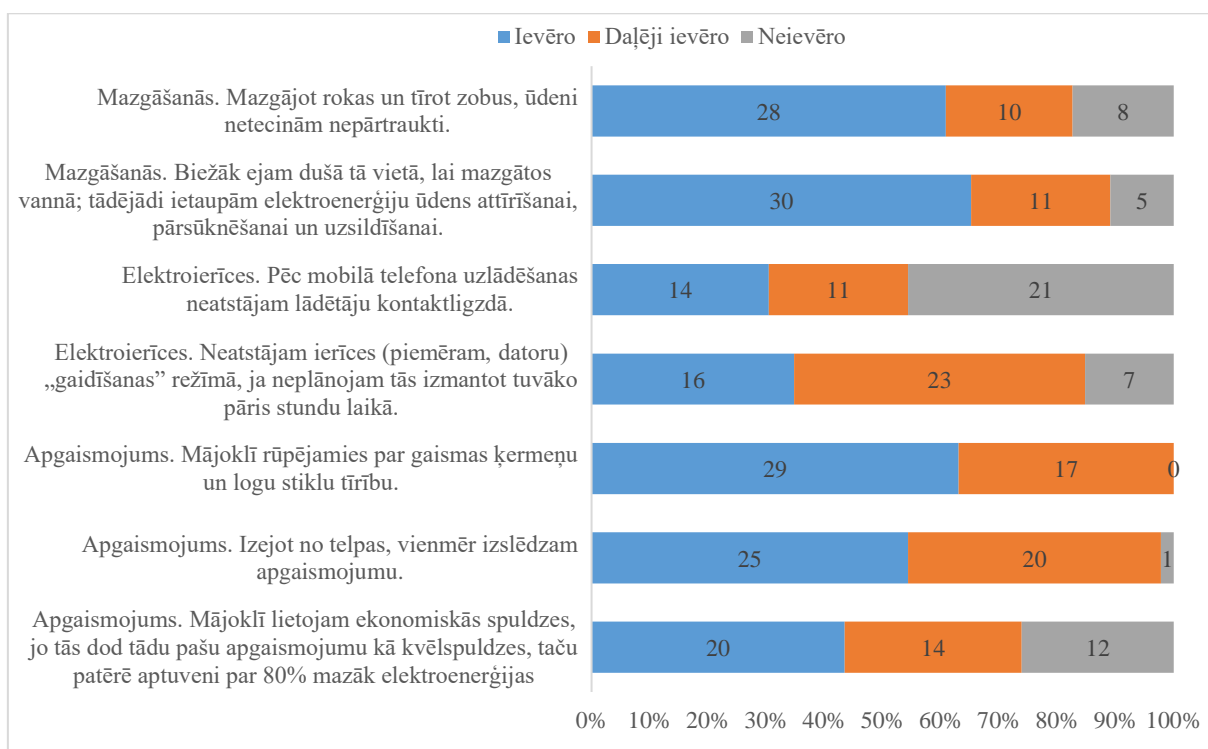
5.6.att. Respondentu atbildes uz jautājumu “Kas ir alternatīvā enerģija?” (N=46)

No 5.6. attēlā redzamā apkopojuma var secināt, ka lielākā daļa 30 (65 %) respondenti, kas ir alternatīvā enerģija. 7 respondenti (15 %) atbildēja, ka tā ir enerģija, kuras ražošanā neveidojas siltumnīcefekta izraisošas gāzes un 5 respondenti (11 %) atbildēja, ka tas ir veids, kā iekļaut energoefektīvus risinājumus. Pēc atbilžu variantiem, darba autore secina, ka respondentiem ir pamatzināšanas, taču tās jāpilnveido mācību procesā, piemēram, mācoties par ilgtspējīgu enerģiju, var piedāvāt dažādus uzskates materiālus, kuros pa līmeņiem atspoguļota ilgtspējīgas enerģijas struktūra.

Anketas 8. jautājuma atbildes attēlotas divos attēlos 5.7. attēlā un 5.8. attēlā, kuros apkopoti respondentu ikdienas paradumi enerģijas lietošanā. Jautājums izveidots ar mērķi, analizēt skolēnu paradumus pirms plāna “Ilgspējīga enerģija” ieviešanas, lai vieglāk apkopot iegūtos datus, jautājumi strukturēti astoņās kategorijās:

- trīs jautājumi par apgaismojumu;
- divi jautājumi par elektroierīcēm;
- divi jautājumi par mazgāšanos;
- divi jautājumi par pārvietošanos;
- viens jautājums pat apkuri;
- divi jautājumi par virtuvi;

- divi jautājumi par ēdiena gatavošanu;
- viens jautājums par mazgāšanu.

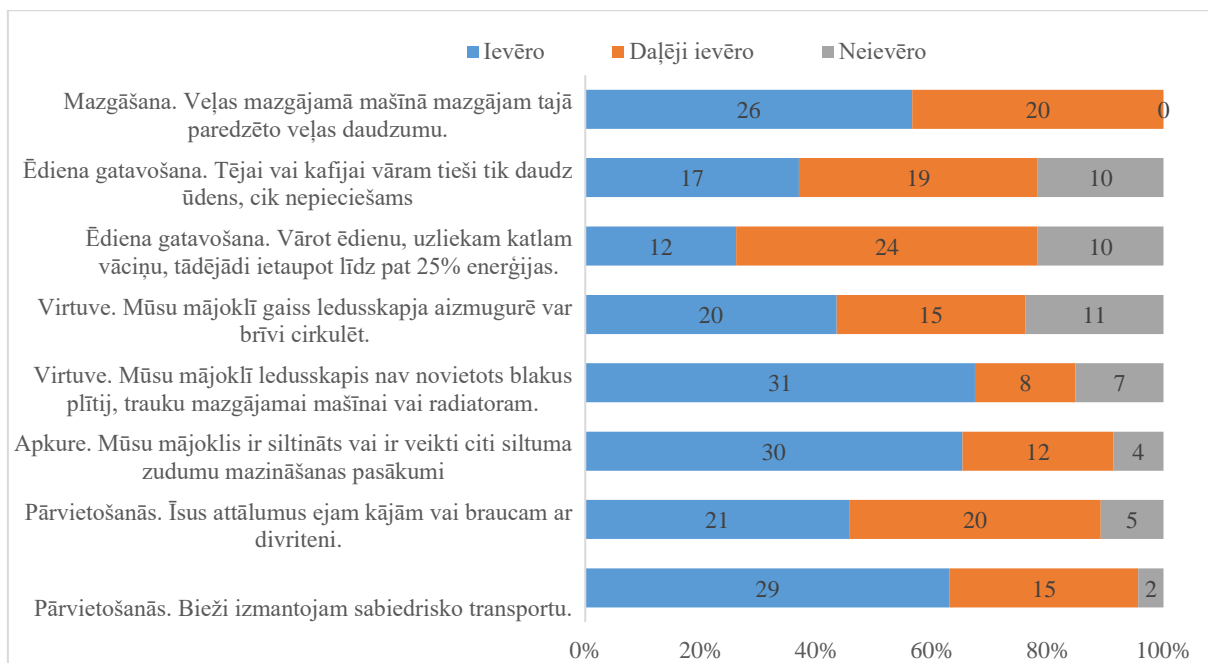


5.7.att. Respondentu paradumi, patērējot elektroenerģiju- 1 (N=46)

No respondentu atbildēm var secināt, ka kategorijā “*apgaismojums*”, skolēnu paradumi lielākoties ir pieņemami un skolēni rīkojas ilgtspējīgi, piemēram, 20 no 46 respondentiem lieto ekonomiskās spuldzes, 25 respondenti, izejot no telpas, izslēdz apgaismojumu un 29 respondenti rūpējas par gaismas ķermeņu un logu stiklu tīrību.

Kategorijā “*elektroierīces*” tikai 16 no 46 respondentiem elektroierīces neatstāj “gaidīšanas režīmā” un 14 respondenti telefona lādētāju neatstāj kontaktligzdā pēc telefona uzlādēšanas. 30 no 46 respondentiem viņuprāt mazgājoties lieki nepatērē ūdeni, kas ir labs rādītājs.

Pēc respondentu atbildēm, autore secina, ka vislielākā uzmanība jāpievērš kategorijai “*elektroierīces*”, jo šajā kategorijā redzami vissliktākie rādītāji.



5.8.att. Respondentu paradumi, patērējot elektroenerģiju- 2 (N=46)

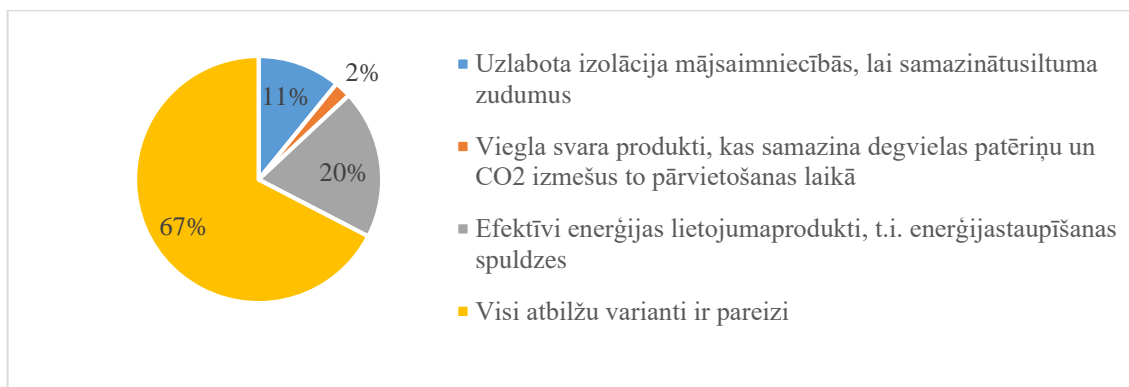
Kategorijā “pārvietošanās” tikai 29 no 46 respondentiem bieži izmanto sabiedrisko transportu, kas izskaidrojams ar to, ka salīdzinoši daudziem (15) no respondentiem jau ir iegūtas autovadītāja tiesības vai arī vecāki skolēnus nogādā līdz skolai ar savu automašīnu. Turpretī, jautājumā, kurš saistīts arī kopienas paradumiem, par īsu attālumu pārvietošanos gandrīz puse (21 respondents) īsus attālumus veic ar transportu, nevis pārvietojas ar kājām vai divriteni.

Darba autore pēc kategorijas “*transports*” datu analīzes secina, ka nepieciešams iegūt padziļinātus datus par attiecīgo jautājumu un pievērst tam uzmanību turpmākajā pētījumā. Kategorijā “*apkure*” 30 respondenti atbild, ka mājoklis ir siltināts un veikti siltuma zuduma mazināšanas pasākumi, kas ir augsts rādītājs un šajā kategorijā respondentiem papildu zināšanu apgūšana nav nepieciešama.

Kategorijā “*virtuve*” lielākā daļa respondentu (31) apgalvo, ka viņu mājās ir novēsti elektroenerģijas zudumi, ievērojot ledusskapja novietojumu.

Kategorijas “*ēdiena gatavošana*” tematikai nepieciešams mācību stundās pievērst uzmanību, jo tikai 17 no 46 respondentiem apzinās elektroenerģijas taupīšanas iespējas samazinot savu ikdienas paradumu, ka vārot ūdeni, tas jālej tik, cik nepieciešams.

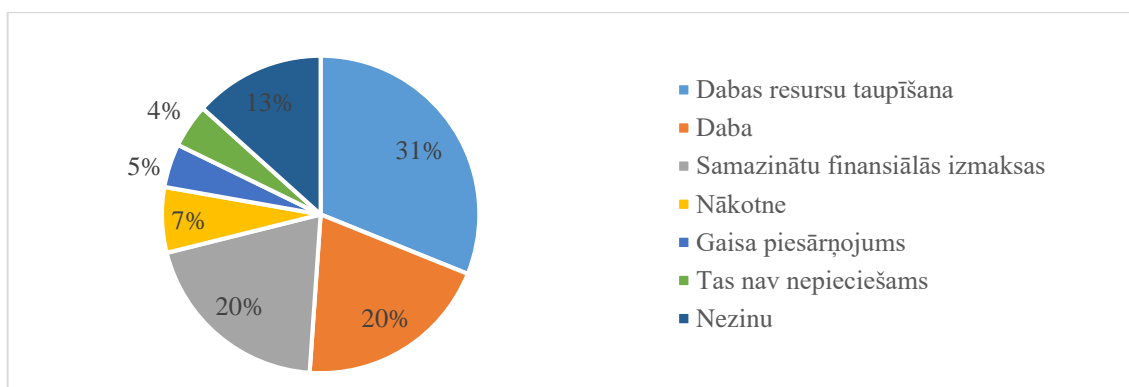
Anketas 9. jautājumā tika noskaidrots vai skolēni zina, ko nozīmē jēdziens energoefektivitāte (skat. 5.9. attēlu). No četriem piedāvātajiem atbilžu variantiem respondentiem jāizvēlas viens pareizais variants.



5.9.att. Respondentu atbildes uz jautājumu “Kas ir energoefektivitāte?” (N=46)

Rezultātu analīze liecina, ka lielākā daļa 31 respondents (67 %) zina, kas ir energoefektivitātes jēdziens. Pārējie respondenti uz aptaujas jautājumu nav atbildējuši nepareizi, tikai raksturojums nav bijis pietiekoši plašs.

Anketas 10. jautājums bija atvērtā tipa jautājums, kurā respondentiem norādīja, kāpēc būtu nepieciešama enerģijas efektīva izmantošana, taupīšana un atjaunojamās enerģijas ražošana. Atbildes sadalītas septiņās kategorijās.



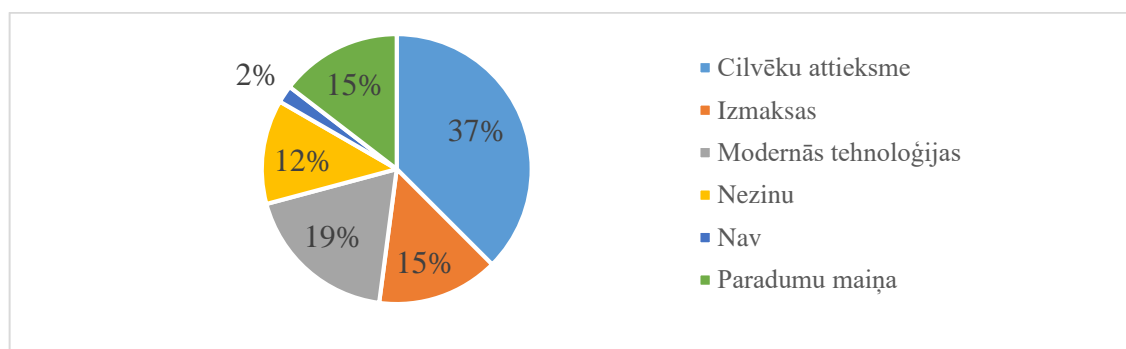
5.10.att. Respondentu atbildes uz jautājumu “Kāpēc būtu nepieciešama enerģijas efektīvāka izmantošana, taupīšana un atjaunojamās enerģijas ražošana?” (N=46)

5.10. attēlā var redzēt, ka lielākā daļa respondentu – 14 no 46 respondentiem (31 %) – uz jautājumu, kāpēc nepieciešama ilgtspējīgas enerģijas aspektu ievērošana atbild: “lai taupītu dabas resursus”, 9 respondenti (20 %) atbild “lai neradītu piesārņojumu dabā un nekaitētu apkārtējai videi un organismiem” un 9 respondenti (20 %) atbild. “lai samazinātu finansiālās izmaksas”, piemēram, respondenti norāda “*Enerģija kļūst arvien dārgāka un taupīt to būtu ekonomiski izdevīgi. Valsts naudas patēriņi būtu mazāki.*”

Vienlaikus atbildes “*jo tā mēs izlietojam daudzas izejvielas kuras vajag arī citām lietām*”, “*jo neizmantotā enerģija nonāk dabā un tai kaitē*”, “*atlikušo enerģiju var pārdalīt*”

citām mājsaimniecībām, rezultātā, ir jāražo mazāk enerģijas, kas rada mazāk piesārņojuma” liecina, ka respondentiem ir nepietiekamas zināšanas par enerģijas ražošanas procesu un elektroenerģijas tirgu darbībā.

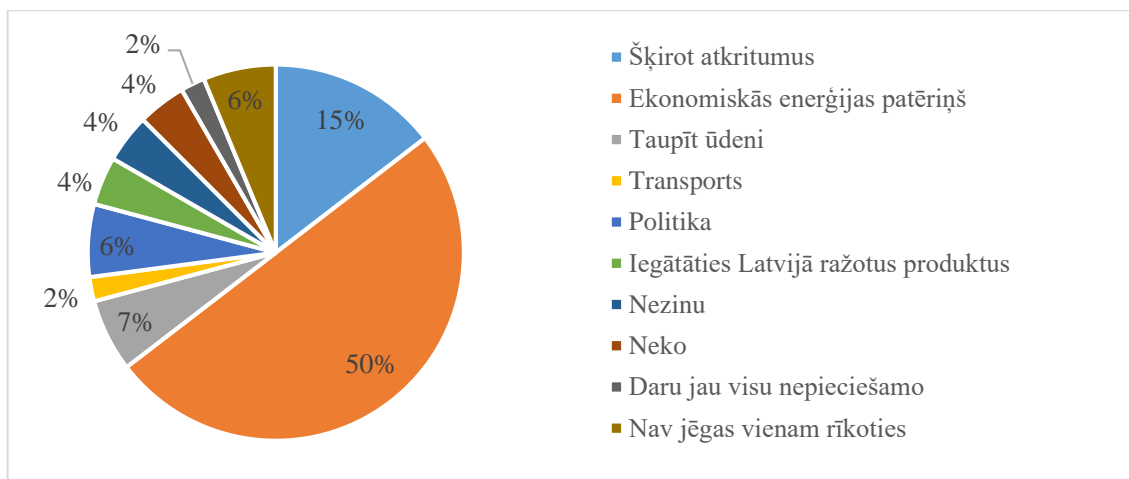
Anketas 11. jautājums bija atvērta tipa jautājums, kurā respondentiem bija jāsniedz atbilde, par to, kas rada grūtības iekļaut ilgtspējīgas enerģijas aspektus ikdienas dzīvē (skat. 5.11. attēlu). Atbildes tika strukturētas sešās kategorijās.



5.11.att. Respondentu atbildes uz jautājumu “Kas sabiedrībai rada grūtības, lai ilgtspējīgi izmantotu enerģijas resursus?” (N=46)

18 no 46 respondentiem (37 %) atbildēs norāda, ka tā ir cilvēku attieksme, piemēram “cilvēki ir pieraduši pie komforta un nevēlas nekādas lielas izmaiņas savā dzīves stilā”, “slinkums, laika trūkums”, “cilvēku attieksme – tie, kam ir pilnīgi vienaldīga, kas notiek apkārt. Viņus būs grūti pārliecināt, lai mainītu nostāju un atbalstītu ilgtspējīgu attīstību” utt. No respondentu atbildēm var secināt, ka cilvēku attieksme un paradumu maiņa ir nozīmīgākais faktors, kas veicinātu ilgtspējīgas enerģijas aspektus ieviest savā ikdienas darbībā, jo paradumus un attieksmi ir iespējams mainīt. 9 respondenti (19 %) norāda, ka modernās tehnoloģijas, bez kurām ikdienas darbības nav iespējamas, ir iemesls, kāpēc ilgtspējīga enerģija netiek veicināta, jo “mūsdienās viss ir elektronizēts, respektīvi, lielākoties viss noris caur datoru vai citām elektroierīcēm, ko izmanto lielākā daļa pasaules iedzīvotāju, enerģija netiek taupīta”, “visur ir nepieciešams izmantot elektroierīces, kuras patērē daudz enerģiju”. Pēc respondentu atbildēm, tiek secināts, ka ikdienas darbībā ir sarežģīti veicināt ilgtspējīgas enerģijas aspektus, jo mainīt savu attieksmi, rīcību un paradumus ir neiespējami.

Anketas 12. jautājums bija atvērta tipa jautājums, kurā respondentiem bija jāsniedz atbilde par to, ko viņš būtu gatavs darīt, lai veicinātu ilgtspējīgu enerģijas izmantošanu. Atbildes tika strukturētas septiņās kategorijās (skat. 5.12. attēlu).

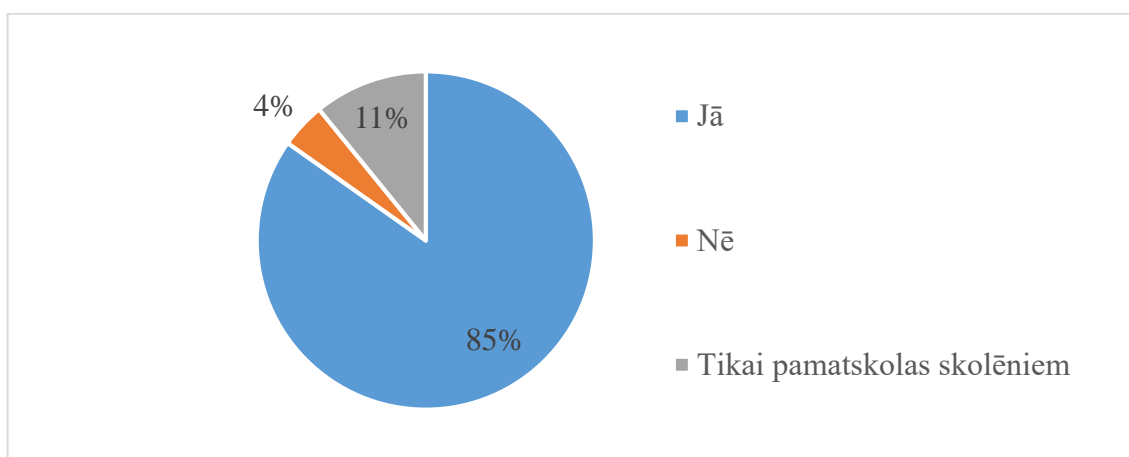


5.12.att. Respondentu atbildes uz jautājumu “Ko tu būtu gatavs darīt, lai veicinātu ilgtspējīgu enerģijas izmantošanu?” (N=46)

Pēc anketas jautājuma, darba autore secina, ka puse no 46 respondentiem (50 %) būtu gatavi ekonomiskāk patērēt elektroenerģiju. Tas norāda uz iekšējo motivāciju – vienu no pamatnosacījumiem veiksmīgai paradumu maiņai, un šī iespēja skolotājam ir jāizmanto savās stundās.

Anketas nākamajā jautājumā tika noskaidrots, vai respondentus uztrauc enerģijas neefektīva izmantošana. Tika noskaidrots, ka 32 no 46 respondentiem (69,6 %) uztrauc enerģijas neefektīva izmantošana un 14 respondentiem (30,4 %) tas neuztrauc. Līdzīgi kā iepriekšējā jautājuma gadījumā tas norāda, ka skolēniem nav vienaldzīgi jautājumi, ko plānots iekļaut mācību stundās.

Anketas 14. jautājumā respondentiem jāsniedz atbilde uz jautājumu “Vai vidusskolas skolēniem būtu jāmāca par enerģijas resursu ilgtspējīgu izmantošanu?”.



5.13.att. Respondentu atbildes uz jautājumu “Vai vidusskolas skolēniem būtu jāmāca par enerģijas ilgtspējīgu izmantošanu?” (N=46)

39 no 46 respondentiem atbild, ka vidusskolā būtu jā māca par ilgtspējīgu enerģiju, kas ir augsts rādītājs un pamats, lai darba autore dabaszinību mācību stundās integrētu ilgtspējīgas enerģijas aspektus.

5.2. Īstenošanas posms

Šajā apakšnodaļā tiks analizēti ilgtspējīgas enerģijas integrēšana dabaszinību mācību stundās, stundu plāni un doti metodiskie ieteikumi skolotājiem, kā arī veikta aprobēto stundu analīze un skolēnu atsauksmes un ieteikumi turpmākai darbībai.

Darba autore izstrādājusi tematisko plānu “Ilgtspējīga enerģija”. 5.3. tabulā dota stundu secība, norises laiks, materiāli, kas nepieciešami stundas norisei, kā arī īss saturiskais izklāsts. Pirms tematiskā plāna “Ilgtspējīgas enerģija” aprobācijas skolēniem nepieciešamas priekšzināšanas par elektrisko strāvu, strāvas stiprumu, pretestību, līdzstrāvu, maiņstrāvu.

Tēmas “Ilgtspējīga enerģija” apgūvē tiek izmantotas dažādas mācību metodes, piemēram, diskusija, darbs ar tekstu, mācību ekskursijas, pētnieciskais darbs. Plāna aprobācija tika veikta Rīgas Valsts 3. ģimnāzijā ar 12. klašu skolēniem, kas padziļināti mācās ekonomiku, matemātiku un mākslu.

5.3. tabula. Tematiskais plāns “Ilgtspējīgas enerģijas” integrēšanai mācību stundās

Stundas temats	Laiks	Materiāli	Īss saturisks izklāsts
Globālie izaicinājumi	40 minūtes	Prezentācija “Globālie izaicinājumi”	Skolēni tiek iepazīstināti ar ANO tūkstošgades mērķiem, Ilgtspējīgas attīstības mērķiem. Tiek paskaidrots, ka mācību stundās mācību tēma būs “Ilgtspējīga enerģija”. Izklāsts par enerģijas ražošanu, kas ir viena no globālajām problēmām, ka ietekmē klimata izmaiņas.
Kas ir elektrība?	80 minūtes	Prezentācija “Elektriskā strāva”, darba lapa “Elektriskā strāva”	Tēmas atkārtojums, skolēni strādā praktiski, veicot dažādus eksperimentus: <ol style="list-style-type: none"> 1. Zīmē elektrisko shēmu un noskaidro, kas ir vadītāji, pusvadītāji un dielektriķi. 2. Veido baterijas no elektrību vadošiem materiāliem- kartupeļa, citrona, ābola utt. Eksperimentu mērķi ir:

			<ul style="list-style-type: none"> radīt skolēniem priekšstatu, ka jēdziens “elektrība” nav sveša zinātne ar ko ikdienā mēs sastopamies un tā mums ir nepieciešama; ilgtspējīgu enerģiju varam radīt arī paši.
Elektroenerģijas stāsts	40 minūtes	Spēles kartiņas “Elektroenerģijas stāsts”, video materiāls, lomu kartiņas ar izskaidrojumu.	Stundas mērķis ir skolēniem radīt priekšstatu, kā elektroenerģija nonāk līdz patērētājiem, cik svarīgi valstij ir ražot elektroenerģiju, kā tiek atbalstīti vietējie ražotāji, kas ir “brīvais tirgus”.
Elektroenerģijas patēriņš	40 minūtes	Pierakstu burtnīcas, izdales lapiņas, kalkulators, mājasdarbs “Elektroierīces. Ilgtspējīgs elektroenerģijas patēriņš”.	Stundas mērķis ir iepazīstināt skolēnus ar elektrības rēķiniem, skaitītāja rādījuma, iepazīties ar elektroenerģijas tarifiem, uzzināt par obligāto iepirkuma komponenti (turpmāk - OIK), izstrādāt soļus, kā taupīt elektroenerģiju.
Mājasdarbs “Elektroierīces. Ilgtspējīgs enerģijas patēriņš”	1 mēnesis	Darba lapa “Elektroierīces. Ilgtspējīgs enerģijas patēriņš.”	Pētnieciskais darbs, kurā skolēni iepazīstas ar sava mājokļa elektroenerģijas rēķinu un elektroierīču patērēto elektroenerģiju. Skolēniem vienu mēnesi jāievēro iepriekšējā stundā izstrādātā “Ilgtspējīgas enerģijas ievērošanas plāna” punkti un vienu mēnesi jāseko līdzi elektroenerģijas patēriņam, lai veicinātu ilgtspējīgu elektroenerģijas izmantošanu.
Esi energoefektīvs	3 stundas	Ekskursija uz <i>Electrum</i> energoefektivitātes centru. Darba lapa “Gaismas spuldžu salīdzināšana” Darba lapa “Pēc centra apmeklējuma”	Skolēni iepazīstas ar energoefektīvām ierīcēm, apzinās to lomu ilgtspējīgas enerģijas nodrošināšanā. Veic praktisku darbu un salīdzina gaismas spuldžu efektivitāti, kā arī vēro demonstrējumus.
Enerģija, kas regulē pasauli ap mums	80 minūtes	Datori ar interneta pieslēgumu, darba lapa “Elektrostaciju salīdzināšana”.	Skolēni iepazīstas ar dažādām elektroenerģijas ražošanas stacijām, novērtē to jaudu, ietekmi uz vidi, izejvielas, ražošanas izmaksas, priekšnoteikumi ģeogrāfiskajiem apstākļiem.
Enerģija, kas spēj izaudzēt tomātus	1 h un 30 min.	Ekskursija uz SIA „Getliņi EKO”.	Ekskursijas laikā skolēni iepazīstas ar vienu no elektrostaciju veidiem – koģenerācijas staciju, kas siltumenerģiju pārveido

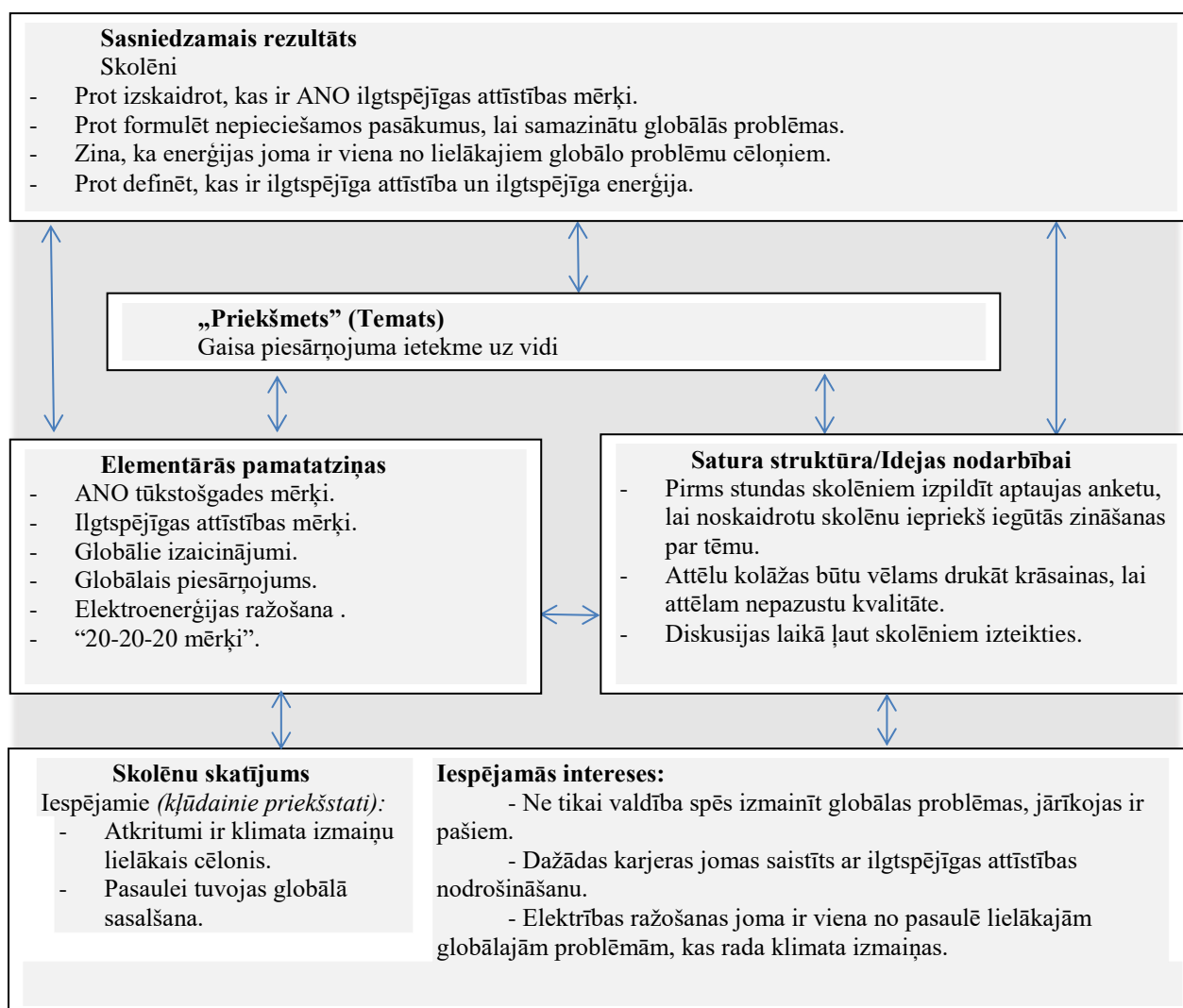
			elektroenerģijā, kā arī ar dažādiem ilgtspējīgas attīstības aspektiem.
Ražo “zaļo enerģiju” pats	40 minūtes	Prezentācija “Vai ražot saules enerģiju Latvijā ir izdevīgi?”	Skolēni iepazīstas ar patiesu Latvijas gadījumu, kad mājsaimniecība ražo zaļo enerģiju no saules. Tiek informēti, ka tas ir izdevīgi un, lai to nodrošinātu nav nepieciešama sarežģīta infrastruktūra, tādējādi tiek ekonomētas finanses un resursi.

Izstrādāto nodarbību aprobācijas procesā, skolēni:

- uzzina par atjaunojamiem un neatjaunojamiem dabas resursiem;
- uzzina par enerģijas iegūšanu, pārveidošanu un taupīšanu;
- savāc, apkopo un prezentē datus dažādos veidos, izmantojot informācijas un komunikāciju tehnoloģijas;
- izteic priekšlikumus efektīvai enerģijas izmantošanai;
- uzstājas ar prezentācijām u. c. priekšlasījumiem par enerģijas patēriņa samazināšanas iespējām;
- sadarbojas kopīga mērķa realizēšanai.

1. stunda “Globālie izaicinājumi”

Nodarbības ilgums : 40 minūtes



Stundas gaita:

1. Pirms stundas skolēni ir aizpildījuši anketu par ilgtspējīgu attīstību un ilgtspējīgu enerģiju, tāpēc skolēni ir informēti par jauno mācību tēmu un jautājumiem, kas tiks iekļauti tēmas saturā.
2. Stundu sāk ar skolotāja sagatavotu prezentāciju “Globālie izaicinājumi” (skat. 2. pielikumu). Prezentācijā iekļauti darba uzdevumi un jautājumi diskusijai ar solabiedru un diskusijas tēmas grupās.
3. Sākumā skolēni pāros pārrunā jautājumus, lai noskaidrotu, vai viņiem ir zināšanas par dažādiem jēdzieniem, piemēram, globalizācija, ilgtspējīga attīstība, globālie izaicinājumi.
4. Jautājumi tiek pārrunāti frontāli klasē un skolotājs demonstrē *Powerpoint* prezentācijas nākamajos slaidus, kur dots katra jēdziena skaidrojums, kā arī ANO tūkstošgades mērķu un ilgtspējīgas attīstības mērķu izklāsts.

5. Skolēnus dala grupās un katra grupa saņem attēlu kolāžu (skat. 2. pielikumu), kurā attēli vēsta par kādu no ilgtspējīgas attīstības mērķiem. Attēlos definētas arī problēmas un risinājumi. Skolēnu uzdevums ir argumentēti pamatot, kurš ilgtspējīgās attīstības mērķis katrai grupai ir attēlots kolāžā.
6. Katra grupa prezentē savu kolāžā attēloto mērķi, izsaka komentārus un problēmas nozīmi globālā kontekstā.
7. Skolotājs stāsta par populārākajām ar globālajiem izaicinājumiem saistītajām problēmām, un skolēni pēc tam pāros diskutē jautājumu “Kā šīs problēmas varētu būt saistītas ar ilgtspējīgas enerģijas problēmu?”, kā arī veido scenāriju, kurā ir iesaistīti visi globālie izaicinājumi enerģijas jomā.
8. Skolēnu uzdevums ir atbildēt uz diviem jautājumiem par faktoriem, kas rada klimata izmaiņas un par galvenajām globālajām problēmām.
9. Skolotājs demonstrē diagrammu un skaidro konkrētās tēmas izvēli dabaszinību kursā, kāpēc tā ir tik svarīga un iekļaujama mācību programmā.

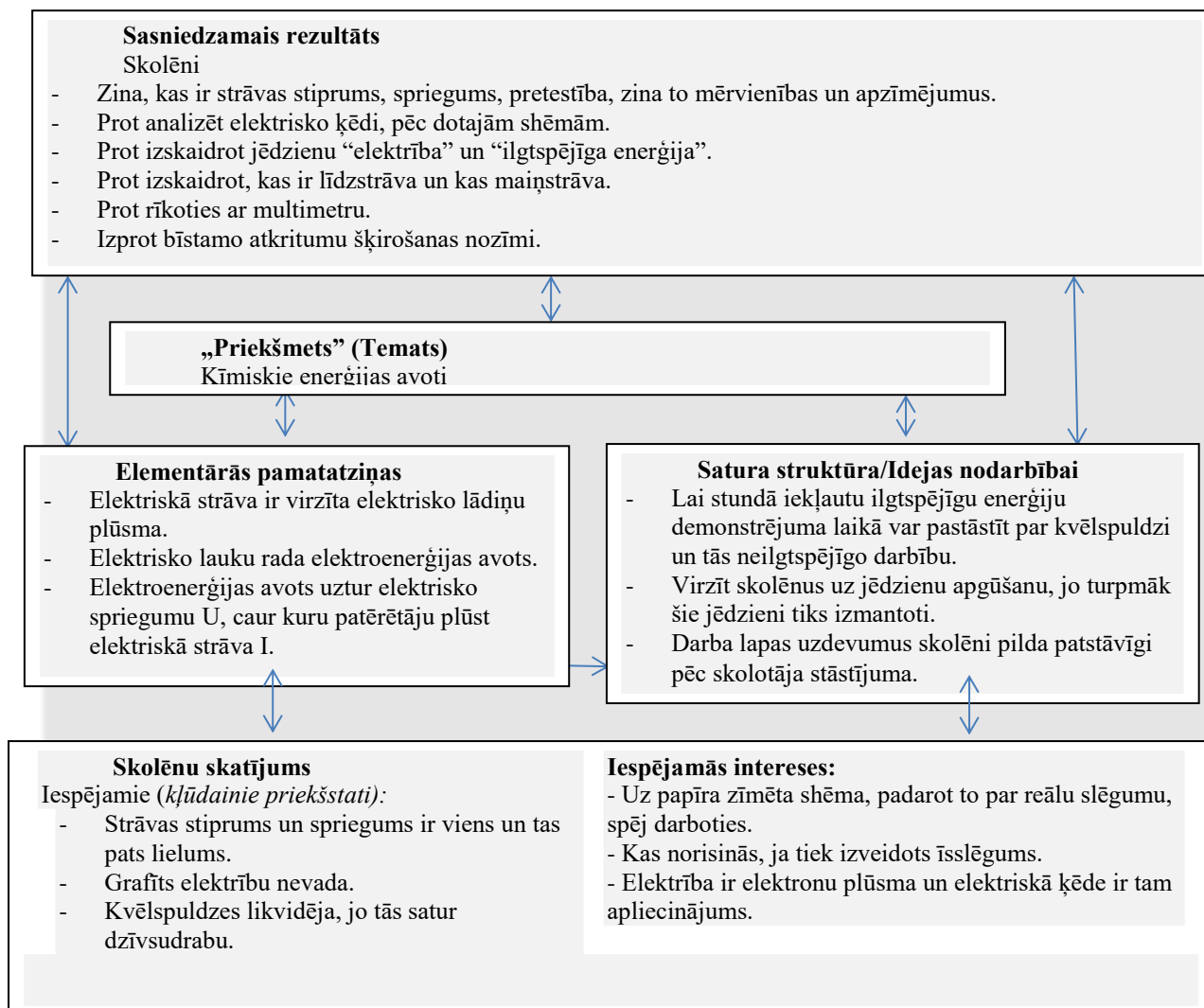
Stundas analīze:

1. Darba autore secina, ka skolēni ir informēti par ANO tūkstošgades mērķiem, bet nebija iepazinušies ar tiem padziļināti.
2. Lielākā daļa, t.i., 34 skolēni uzskata, ka lielākā globālā problēma, kas pasaulē izraisa CO₂ piesārņojumu, ir atkritumi. Darba autore to skaidro ar to, ka atkritumu problēmas medijos tiek visvairāk aktualizētas un diskutētas.
3. Veidojot scenārijus par globālajiem izaicinājumiem ilgtspējīgas enerģijas jomā, skolēni formulē savu izpratni par to, kā to liecina citāti, piemēram:
 - *“ja nākotnē netiks izmantota atjaunojamā enerģija, pasaulei draud naftas resursu samazināšanās, un mūsu nākotnē bērni par naftu kā resursu varēs lasīt vēstures grāmatās”;*
 - *“enerģija ir visur un mums apkārt, nopērkot veikalā preci, tiek patērēta enerģija, lai viņu saražotu, nogādātu līdz veikala plauktiem, tāpēc ir svarīgi ievērot ilgtspējīgas enerģijas nodrošināšanu valstiskā līmenī kā arī globālā līmenī”;*
 - *“enerģijas ražošana valstī ir valsts ekonomiskās izaugsmes rādītājs”;*
 - *“ražojot enerģiju no neatjaunojamiem enerģijas resursiem, kā, piemēram, no naftas tiek radīts gaisa piesārņojums, kas veicina klimatiskās izmaiņas”.*
4. Ja skolēni nav pareizi definējuši dotajā kolāžā redzamo problēmu, skolotājs nenorāda, ka tā ir “nepareiza atbilde”, jo šajā gadījumā nepareizas atbildes nepastāv. Ja skolēniem izsaka neprecīzu formulējumu, skolēnus skolotājs mudina iesaistīties argumentētā sarunā, lai to

precizētu. Cienīt katra viedokli un iedrošināt to paust ir būtiski, lai ilgtspējīgas attīstības aspektus integrētu mācību saturā.

2. stunda “Kas ir elektrība?”

Nodarbības ilgums: 80 minūtes



Stundas gaita:

1. Skolotājs demonstrē prezentāciju “Elektriskā strāva” (skat. 4. pielikumu), kurā ar animāciju un attēlu palīdzību tiek izskaidrots, kas ir strāvas stiprums un spriegums.
2. Skolotājs rāda demonstrējumu “Galda lampa no zīmuļa” (Fizmix, n.d.). Kamēr tiek sagatavots demonstrējums, stāsta par kvēlspuldzi kā vienu no nozīmīgākajiem izgudrojumiem, kas cilvēcei deva jaunas iespējas. Skolēni pilda darba lapas (skat. 5. pielikumu) uzdevumu.
3. Skolēniem uz galda ir sagatavoti materiāli mikroshēmas izveidei. Tie uz papīra zīmē grafiņa celiņus, savieno tos ar gaismas diodēm un strāvas avotu (Fizmix, n.d.). Skolēni izveido gan virknes gan paralēlo slēgumu un pēc eksperimenta darba lapā pilda uzdevumu un uzraksta secinājumus.

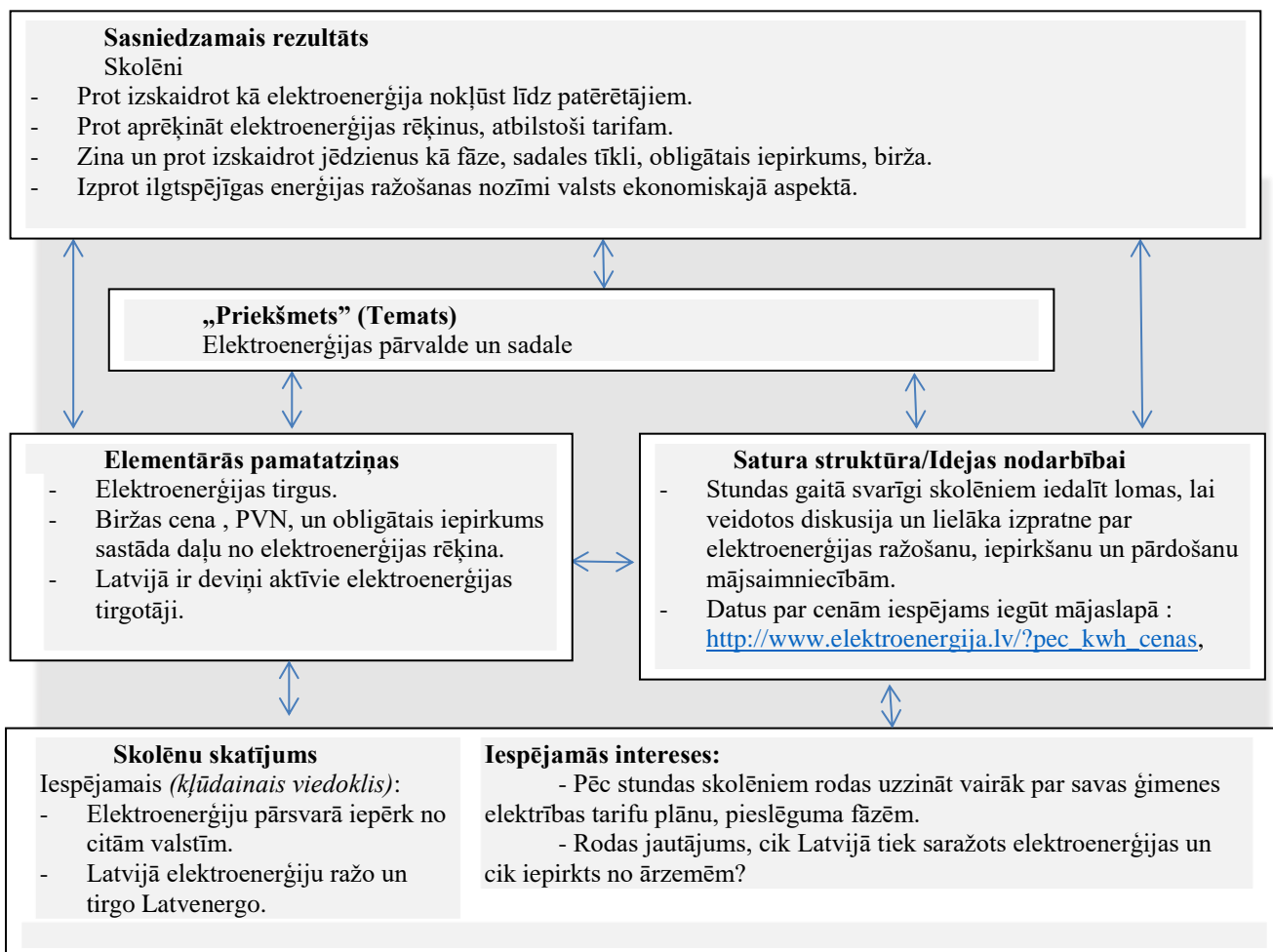
4. Skolēnu uzdevums ir izveidot citronu baterijas modeli no viena vai vairākiem citroniem, jāmēra radītais spriegums starp plāksnītēm un jāizskaidro modeļa darbība. Citrona vietā var izmantot dažādus dārzeņus vai augļus, lai salīdzinātu rezultātus, piemēram, gurķi, kartupeli, ābolu utt. Pēc darba izpildes, atbild uz jautājumiem par eksperimentu un formulē secinājumus darba lapā.
5. Raksta darba lapā secinājumus par demonstrējumu un eksperimentiem.
6. Pēc praktiskā darba vēlreiz tiek pārrunāts, kas ir elektriskā strāva, kā tā rodas un kas to rada, kā arī par ilgtspējīgas enerģijas aspektiem, kas tika integrēti praktisko darbu laikā.

Stundas analīze:

1. Darba autore secina, ka divas mācību stundas ir nepietiekošs laiks, lai apgūtu šo tematu. Novērojumi stundā liecina, ka skolēniem radusies padziļināta interese par šiem jautājumiem.
2. Pēc darba lapas noslēdzošajiem jautājumiem skolotājs secina, vai ir sasniegti mācīšanās rezultāti. Vai skolēns spēj paskaidrot, kas ir strāva, kas ir strāvas stiprums un spriegums.
3. Ilgtspējīgas enerģijas aspekti tika integrēti dažādās stundas aktivitātēs, apgūstot mācību saturu par galvaniskajiem elementiem, piemēram, baterijām un akumulatoriem. Skolēniem bija nepieciešams izveidot plānu, kā veicināt cilvēkus nodot otrreizējai pārstrādei izlietotās baterijas un akumulatorus speciāli tam paredzētajos konteineros. Diskutējot tiek pārrunāti plāna punkti un uz tāfeles pierakstītas galvenās atziņas, kā mainīt sabiedrības un savus paradumus, lai enerģijas resursus izmantotu ilgtspējīgi. Kā rīcības piemērus skolēni norāda *“iegādājoties lādējamās baterijas”*, *“ražot tikai dabai draudzīgus akumulatorus bez smago metālu piejaukumiem”* vai *“pie sadzīves atkritumu konteineriem piestiprinot mazākas kastītes, kas paredzētas tieši baterijām”* utt.
4. Darba autore pēc mācību stundām secina, ka skolēnu zināšanas ir pietiekamas, lai turpinātu tālāk īstenot tematisko plānu par ilgtspējīgu enerģiju.
5. Turpmākās stundās paredzēts šos jēdzienus apgūt praksē. Šādi skolēni varēs novērtēt šīs nodarbības satura nozīmīgumu. Jēdzieni strāvas stiprums un spriegums tiks apskatīti 5. mācību stundā.

3. stunda “Elektroenerģijas stāsts”

Nodarbības ilgums: 40 minūtes



Stundas gaita:

1. Skolēni grupās saliek spēles kartiņas “Elektroenerģijas stāsts” (skat. 6. pielikumu) par to, kā elektroenerģija tiek saražota un nonāk pie patērētājiem.
2. Skatās video <https://www.youtube.com/watch?v=nbPmsBmo03Y> un pārbauda savas atbildes.
3. Katrs grupas dalībnieks saņem kartiņu ar attiecīgo lomu un lomas aprakstu (skat. 7. pielikumu): birža, ražotāji, pārvalde, sadale, tirgotāji, mājāsaimniecība.
4. Katram grupas dalībniekam jāsadala naudas summa (15,08 euro) par konkrētu patēriņu (100 kW) visiem enerģijas ražošanā un patēriņā iesaistītajiem dalībniekiem – biržas, ražotājiem, pārvaldei, sadalei, tirgotājiem, mājāsaimniecībai.
5. Grupu dalībnieki mainās vietām, veidojot jauktas grupas un vienojās par to, cik naudas pienākas katram šo procesu dalībniekam.
6. Uz tāfeles uzraksta visu dalībnieku nosaukumus – birža, ražotājs, pārvalde, sadale, tirgotājs, mājāsaimniecība un tiem skolēnu prognozētās summas.
7. Skolotājs informē par konkrētajām summām.

8. Katrai grupai tiek izdalīti elektroenerģijas rēķini (skat. 8. pielikumu) un skolēni analizē:
- Cik liela rēķina daļa nonāk biržai un tirgotājam.
 - Cik liela rēķina daļa ir vienāda visiem tirgotājiem.
 - Aprēķina, cik euro no rēķina iegūst birža, elektroenerģijas tirgotājs, pārvalde, sadales tīkli.
 - Cik ir obligātā iepirkuma maksa, kāpēc tā atšķiras?
9. Veido argumentus diskusijai:
- Cik svarīgi ir, lai valstī tiktu ražota elektroenerģija?
- Kā “Elektroenerģijas stāstā” tiek atbalstīti enerģijas ražotāji?
- Kuru no elektroenerģijas tirgotājiem labāk izvēlēties? Kāpēc?

Stundas analīze:

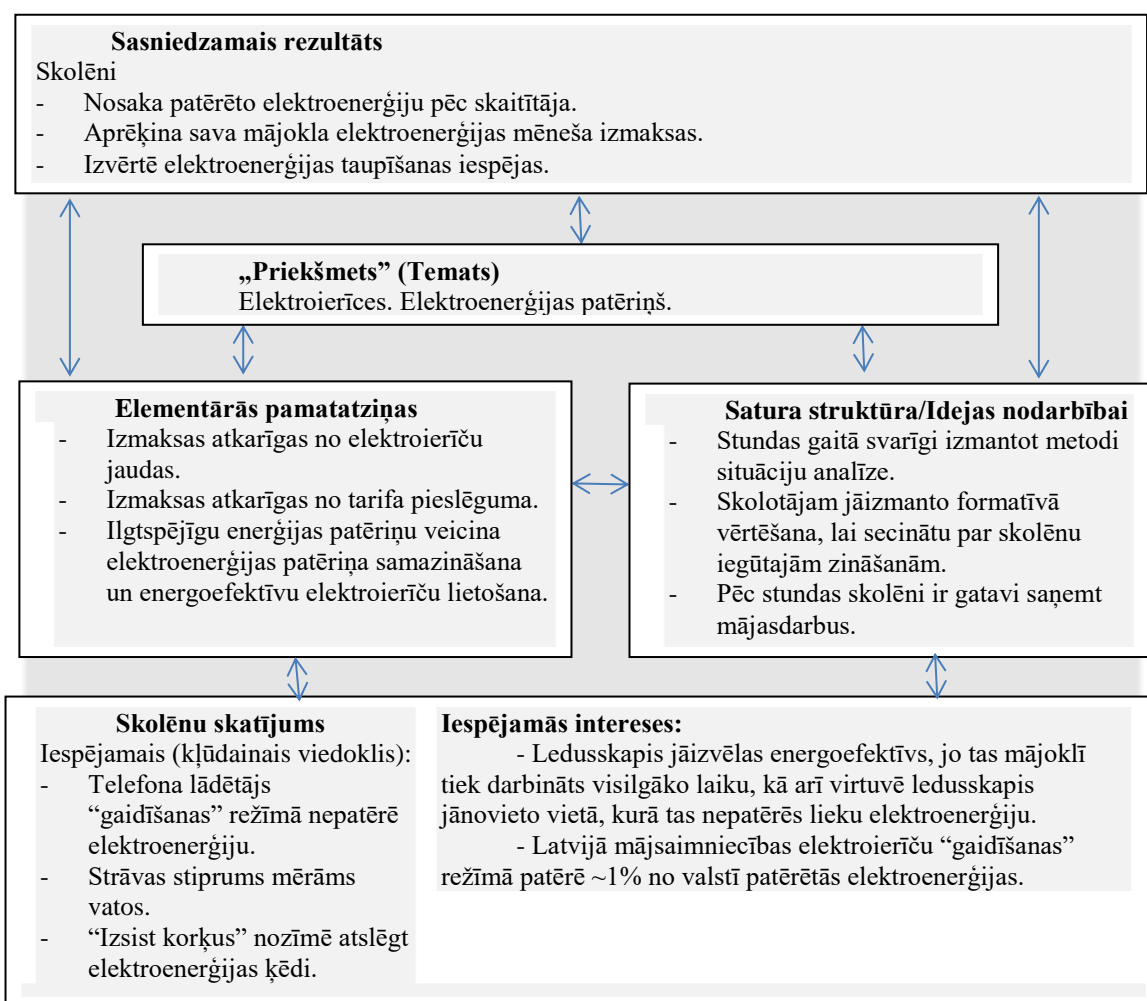
1. Stundas sākumā skolotājs vēlējas noskaidrot, vai skolēni spēj paskaidrot “Elektroenerģijas stāstu”, kā elektroenerģija no ražotāja tiek piegādāta mums – patērētājiem. Neviens skolēns nevēlējas to paskaidrot, kas liecina, iespējams, par skolēnu vienaldzīgo attieksmi. Savukārt uz jautājumu: “Cik cilvēki patērē elektroenerģiju” atbildēt varēja visi skolēni. Uz skolotāja jautājumu: “Vai ir svarīgi zināt “Elektroenerģijas stāstu” jeb, kas notiek tālāk par rozeti, kura tiek uzskatīta par enerģijas avotu, lielākā daļa skolēnu to vēlējas noskaidrot. Tas liecina, ka lielākā daļa skolēnu neizprot elektroenerģijas ražošanas procesu un neapzinās, kā elektroenerģija nokļūst pie patērētāja.
2. Stundas galvenā ideja balstījās uz skolēnu zināšanu apguvi par to, kam patērētājs patiesībā maksā, samaksājot savu ikmēneša elektroenerģijas rēķinu.
3. Pēc stundas skolēni atzīst, ka 75 % no 41 skolēna nav zinājuši, kā elektroenerģija nokļūst pie patērētāja un šobrīd droši var apgalvot, ka zina, kas ir birža, sadales tīkli, fāze, obligātais iepirkums.
4. Īpaši tika akcentēta obligātās iepirkuma komponentes maksa, jo tā šobrīd sabiedrībā ir izraisījusi sašutumu. Lielākā sabiedrības daļa neapzinās, ka obligātā iepirkuma komponente atbalsta zaļās enerģijas ražošanu. Stundas gaitā skolotājs skaidroja obligātās iepirkuma komponentes nozīmi, proti, cik nozīmīgi ir atbalstīt zaļās enerģijas ražotājus, taču valstī nav atrasts pieņemams veids, kā atbalstīt ražotājus, un tāpēc tas šobrīd ir uz atcelšanas robežas.
5. 12. klases skolēni pēc stundas atzīst, ka iegūtās zināšanas noderēs arī ikdienas dzīvē, ka noteikti informēs apkārtējos par elektroenerģijas nokļūšanu līdz patērētājam un atsevišķiem konkrētiem jautājumiem, piemēram, par elektroenerģijas tirgotājiem, kas

piedāvā dažādas cenas, tikai retais no tiem piedāvā iespēju iegādāties atjaunojamo enerģiju.

6. Pēc stundas skolotājs secina, ka fizikas mācību stundās jāapgūst mācību saturs, kas skolēniem būtu noderīgs ikdienas dzīvē un kas palīdzētu skolēniem kļūt par pilntiesīgiem un izglītotiem sabiedrības locekļiem un elektroenerģijas patērētājiem. Zināšanas par šo tēmu palīdzēs pieņemt apzinātus lēmumus, saskaroties ar dažādām izvēlēm elektroenerģijas patēriņa jomā.

4. stunda “Elektroenerģijas patēriņš”

Nodarbības ilgums: 40 minūtes un mājasdarbs



Stundas gaita:

1. Stundas sākumā skolotājs uzdod jautājumus par to, ko skolēni apguvuši iepriekšējā mācību stundā. Par “Elektroenerģijas stāsta” veiktajām darbībām secina, ka katrs ir pats sava elektroenerģijas rēķina “noteicējs”. Uzdod jautājumu: ”Kas sastāda elektroenerģijas rēķina summu?”.

2. Skolotājs ir sagatavojis dažādu elektroierīču normatīvās plāksnītes paraugus (skat. 9. pielikumu), uz kuriem norādīta elektroierīces jauda un strāvas stiprums. Skolēnus grupās aicina analizēt katras ierīces parametrus un pamatot to nozīmi.
3. Skolotājs aicina skolēnus atbildēt uz jautājumiem:
 - Kura ierīce patērē visvairāk elektrisko strāvu?
 - Kura ierīce patērē vismazāk elektrisko strāvu?
4. Skolēnus dala grupās. Skolotāja stāsta par to, ka elektrības rēķini tiek sastādīti atbilstoši ierīces darbināšanas laikam un mēneša tarifam, kas norādīts www.electrum.lv mājaslapā.
5. Katrai grupai tiek izdalīts atšķirīgs ģimenes elektroierīču darbināšanas laiks (skat. 10. pielikumu). Skolēni grupās aprēķina ģimenes elektrības rēķina izmaksas vienā mēnesī, ievērojot iepriekšējā stundā apgūtās zināšanas par obligātā iepirkuma komponenti un pievienotās vērtības nodokli.
6. Skolotājs uz tāfeles zīmē tabulu, kurā skolēni ieraksta katras ģimenes aprēķinātā elektrības rēķina summa.
7. Skolēnus aicina izvēlēties katrai ģimenei atbilstošo elektrotīkla pieslēguma jaudu.
8. Skolotājs aicina skolēnus uzrakstīt plānu, kā ģimene var samazināt patērētās elektrības izmaksas.
9. Skolotājs kopā ar skolēniem pārrunā iespējas, kā samazināt elektroenerģijas patēriņu ikdienā. Pārrunā dažādas iespējas un skolotājs piedāvā jaunas idejas, ko var realizēt savā kopienā.
10. Skolotājs uzdod skolēniem mājas darbu “Elektroierīces. Ilgtspējīgs elektroenerģijas patēriņš” (skat. 11. pielikumu), kuru skolēni iesniedz elektroniski.

Mājas darbs “Elektroierīces. Ilgtspējīgs elektroenerģijas patēriņš” (skat. 11. pielikumu)

Ilgums: Viens mēnesis

Mērķis:

- Samazināt elektroenerģijas patēriņu mājoklī, ievērojot ilgtspējīgas enerģijas principus.
- Pilnveidot prasmi noteikt elektroierīču jaudu un strāvas stiprumu;
- Nosaka sava mājokļa elektroenerģijas patēriņu un iesaka risinājumus kā ilgtspējīgi patērēt elektroenerģiju.

Skolēnam sasniedzamais rezultāts:

- Prot noteikt sadzīvē izmantojamo elektroierīču parametrus.
- Prot aprēķināt patērēto elektroenerģiju.
- Novērtē elektroenerģijas taupīšanas iespējas.

Mācību metodes:

Pētnieciskais darbs.

Process:

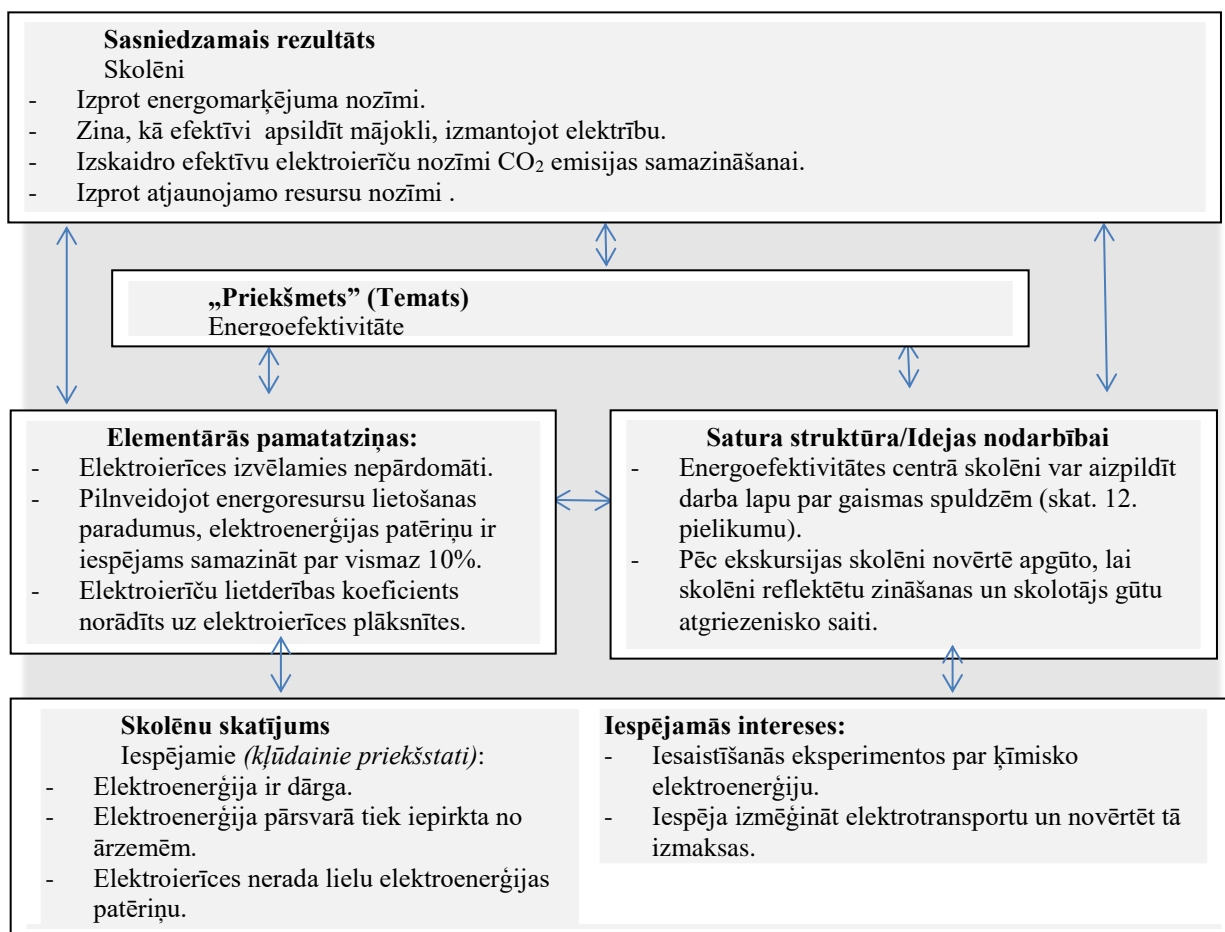
1. Nolasa elektroenerģijas skaitītāja rādījumus pirms darba uzsākšanas.
2. Mēneša ietvaros ilgtspējīgi izmanto elektroenerģiju.
3. Nosaka visā mājoklī izmantojamo elektroierīču jaudu, rādījumus ieraksta tabulā.
4. Uzzina, cik lielas strāvas stipruma aizsardzības (drošinātāji) ierīces tiek izmantotas mājokļa elektrotīkla aizsardzībai.
5. Nolasa elektroenerģijas skaitītāja rādījumus pēc mēneša.
6. Salīdzina un analizē iegūtos datus, pirms un pēc pētījuma.

Stundas analīze:

1. Pēc stundas skolēni ir informēti, kā noteikt un aprēķināt patērēto elektroenerģiju savā mājoklī, kā arī salīdzināt dažādu elektroierīču jaudu un tās patēriņu mēnesī. Skolēni ir gatavi veikt mēnesi ilgu pētījumu savā mājoklī, lai samazinātu elektroierīču patērēto elektroenerģiju.
2. Svarīgi ir pārrunāt ilgtspējīgas enerģijas veicināšanas galvenos pasākumus, jo skolēniem mēneša garumā tie jāveic un pētījumā jāiesaista arī sava ģimene, kas ir ilgtspējīgas attīstības pamatā.
3. Stundā svarīgi ar skolēniem noskaidrot, kas ir elektroierīču "gaidīšanas" režīms un pieslēguma jauda.
4. Pēc stundas skolēni secina, ka ir daudz iespēju, kā ievērot ilgtspējīgas enerģijas veicināšanu un ka tas nepatērē daudz laika un ieguldījumus, lai praktiski to īstenotu dzīvē. Skolēni apņemas ievērot elektroenerģijas taupīšanas pasākumus ne tikai mēneša garumā, bet arī pēc tam, jo nav izdevīgi maksāt par elektroenerģiju, kas netiek izmantota.
5. Pēc mājasdarba izpildes darba autore secina, ka lielākā daļa skolēnu 38 skolēni no 46 ir ievērojuši mēneša laikā elektroenerģijas taupīšanas soļus, kā arī ir panākuši ģimenes locekļu iesaistīšanos pētījumā.

5. stunda. Nodarbība *Elektrum* Energoefektivitātes centrā

Nodarbības ilgums: 3 stundas



Energoefektivitātes veicināšana ir viens no AS “Latvenergo” stratēģiskajiem virzieniem, tāpēc, rūpējoties par klientu izglītošanu un energoefektivitātes celšanu Latvijas iedzīvotāju vidū, ir izveidots Energoefektivitātes centrs, kas atrodas Jūrmalā. Energoefektivitātes centrs organizē mācību ekskursijas, lai skolēnus izglītotu par ilgtspējīgu enerģiju, energoefektivitāti un veicinātu sabiedrības izpratni par izdevīgiem energoplāniem.

Elektrum Energoefektivitātes centra ilggadējā prakse un veiktie pētījumi apliecina, ka, pilnveidojot tikai energoresursu lietošanas paradumus, elektroenerģijas patēriņu ir iespējams samazināt vismaz par 10 %, vienlaikus nemazinot savu komforta līmeni (Latvenergo, n.d.). Skolēni gūst papildus iekšējo motivāciju elektroresursu taupīšanai, šādi mazinot grūtības, kas rodas nepieciešamību mainīt paradumus mājasdarba izpildes laikā. Energoefektivitātes centrs bez tam piedāvā iespēju skolēniem iepazīties ar elektrotehniku, kas ir videi draudzīga un patērē mazāk elektroenerģijas.

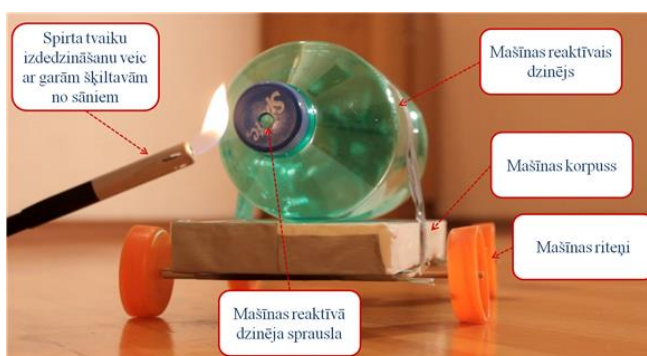
Lai veidotu energoefektīvas, videi draudzīgas elektroenerģijas lietotāju iemaņas energoefektivitātes centrs sniedz konsultācijas par:

- spuldžu izvēles kritērijiem;
- telpu apsildes risinājumiem;
- sadzīves elektroierīču efektīvu lietošanu;
- jaunāko elektroierīču iegādi un izvēles parametriem;
- garantēto un nepārtraukto elektroapgādi;
- zibensaizsardzību un pārsprieguma aizsardzību;
- elektrotransportu un tā uzlādes iespējām;
- atjaunojamo energoresursu izmantošanu (Latvenergo, n.d.).

Energoefektivitātes centrs piedāvā interaktīvas un modernas nodarbības, kas veicina skolēnu sadarbības prasmes un attieksmes maiņu.

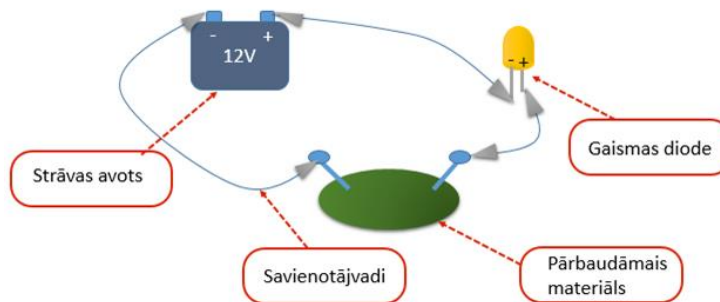
Stundas gaita:

1. Skolēnus dala grupās. Katrai grupai izsniedz planšetdatoru.
2. Planšetdatorā katrai grupai “saņem darbības telpu”: “*apgaismojums*”, “*elektroierīces*”, “*apkure*” un “*elektrotehnika*”.
3. Skolēni planšetdatoros soli pa solim veic uzdevumus, kuru nolūks ir aktualizēt tematu par energoefektīvu tehniku. Kad uzdevums izpildīts skolēni mainās ar darbības telpām.
4. Pēc uzdevuma veikšanas uzvarētāju komanda tiek apbalvota. Katrā telpā tiek organizēta ekskursija, kurā paskaidro un izstāsta energoefektīvas tehnikas lietojumu, pamatojumu un paskaidro, ka ne vienmēr dārgākā elektrotehnika ir videi draudzīgākā.
5. Telpā “*apgaismojums*” skolēni aizpilda darba lapu par spuldžu salīdzināšanu (skat. 12. pielikumu).
6. Pēc īsas ekskursijas skolēni veido automašīnas dzinēja modeli, kurā kā degviela tiek izmantots etilspirts (skat. 5.14. attēlu). Skolēni noskaidro, ka, lai iegūtu lielāku automašīnas jaudu, jāizmanto degviela, kas tiek iegūta no atjaunojamajiem energoresursiem.



5.14. att. Reaktīvā dzinēja modelis (Fizmix, n.d.)

7. Otrais eksperiments, ko vēro skolēni, ir par vadītājiem un izolatoriem. Skolēni noskaidro, ka elektroenerģiju iespējams iegūt arī no atjaunojamajiem enerģijas resursiem.



5.15. att. Shēma “Vadītāji un izolatori”. (Fizmix, n.d.)

8. Pēc mācību ekskursijas skolēnu mājas darbs ir aizpildīt darba lapu (skat. 13. pielikumu). No tās skolotājs gūst atgriezenisko saiti par ekskursijas efektivitāti, kā arī par skolēnu zināšanās pēc energoefektivitātes centra apmeklējuma un ekskursijas kā mācību metodes izmantošanas lietderību tēmā “Ilgtspējīga enerģija”.

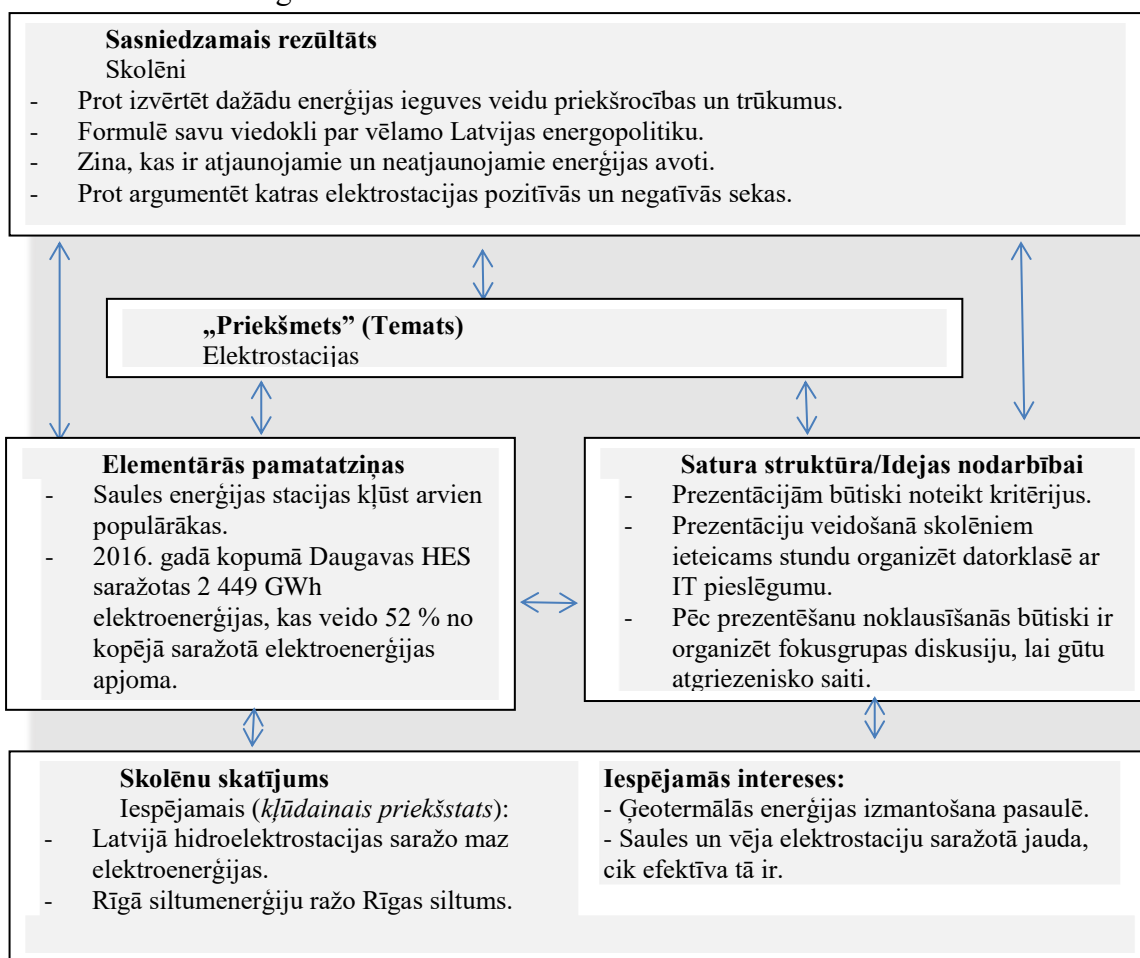
Nodarbības analīze:

1. Pēc skolēnu darba lapās sniegtajām atbildēm darba autore secina, ka ekskursija ir bijusi lietderīga. Lielākā daļa skolēnu snieguši precīzas un korektas atbildes uz jautājumiem. Skolēni ekskursiju 10 ballu skalā novērtē 9 ballēs. Kā trūkums tiek norādīts tas, ka ar planšetdatoriem veiktajai spēlei nodarbības sākumā, nav bijusi saturiska jēga, jo tā balstījās uz izpildes ātrumu. Darba autore uzskata, ka spēles nolūks bija aktualizācija, lai skolēniem radītu interesi par turpmāko nodarbību laikā. Skolēni atzinīgi vērtē:
 - “eksperimentus, kas radīja labāku priekšstatu par ilgtspējīgu enerģiju. Eksperimentiem bija arī skaidrojums un dažādas idejas, kas sniedza atbildes uz skolēnu jautājumiem”;
 - “informācija par elektriskajiem automobiļiem un to nākotnes perspektīvām”;
 - “plašo sadzīves elektroierīču klāstu, to pamatojumu un lietderības koeficienta izskaidrojumu”;
 - “spuldzīšu salīdzināšanu ar piemēriem, patika, ka varēja reāli izmērīt to jaudu un patērēto elektroenerģiju, kā arī salīdzināt spožumu un kvalitāti apgaismojuma radīšanai”;
 - “viedās ierīces, jo tās šobrīd kļūst populāras”;
 - “patika, ka telpas sadalītas dažādās zonās, visvērtīgākā likās katras telpas iepazīšana gida pavādībā, jo bija skaidrojumi, kāpēc katra ierīce atrodas tieši energoefektivitātes centrā”.
2. Ja skolotājam nav iespējas stundu organizēt energoefektivitātes centrā, darba autore piedāvā izstrādāto darba lapu par elektrospludžu salīdzināšanu veikt klasē kā pētniecisko darbu.
3. Darba autore secina, ka mācību ekskursijas iekļaušana tēmā “Ilgtspējīga enerģija” ir lietderīga, jo tā skolēniem pilnveido kritiskās domāšanas prasmes, kā arī veido holistisku

skatījumu uz ikdienā notiekošo. Daudzi skolēni atzīst, ka uzzinājuši daudz ko jaunu, un ka ir vērts arī dažus faktus un atziņas pastāstīt saviem ģimenes locekļiem un draugiem, piemēram, pērkot spuldzītes turpmāk pievērsīs lielāku uzmanību to raksturlielumiem un ka viedās ierīces turpmāk plaši ienāks pasaules tirgū un būs daļa no mūsu ikdienas. Turklāt skolēniem bija iespēja novērot, kā strādā saules paneļi un saules baterijas, kas nodrošina elektrību visam *Elektrum* energoefektivitātes centram. Daži no skolēniem atzīst, ka turpmāk izskatīs iespējas iegādāties arī elektroautomobili, jo tie ir labai draudzīgāki, kā arī rada mazāku troksni. Skolēni saredz nākotnes perspektīvu šādām automašīnām. Skolēnu sarunu tematika liecina par progresu saistībā ar ilgtspējīgās domāšanas veidu.

6. stunda. "Energija, kas regulē pasauli ap mums"

Nodarbības ilgums: 80 minūtes



Stundas gaita:

1. Katrs skolēns velk kartītes attēlu. Skolēni ar vienādām kartītēm veido grupas. Katrai grupai uz galda atrodas attēlu kolāžas, pēc kurām skolēni noskaidro savas grupas prezentrācijas tēmu. Kad tas izdarīts, katra grupa aptuveni 1 minūti pastāsta par savu kolāžu un tēmu.
2. Katra grupa par savu elektrostaciju veidu veido prezentrāciju. To veidi:
 - hidroelektrostacija (aizsprosta tipa);
 - termoelektrostacija, kurā izmanto atjaunojamo kurināmo;
 - termoelektrostacija, kurā izmanto fosilo kurināmo;
 - vēja elektrostacija;
 - saules elektrostacija;
 - ģeotermālā elektrostacija;
 - koģenerācijas stacija.
3. Analizē katras elektrostacijas ietekmi uz vidi, iegūto jaudu, izejvielas un nepieciešamos energoresursus, ražošanas izmaksas, prasības pret ģeogrāfiskajiem apstākļiem.
4. Kad grupas ir gatavas prezentrēt, skolotājs skolēniem izdala tabulas (skat. 13. pielikumu).

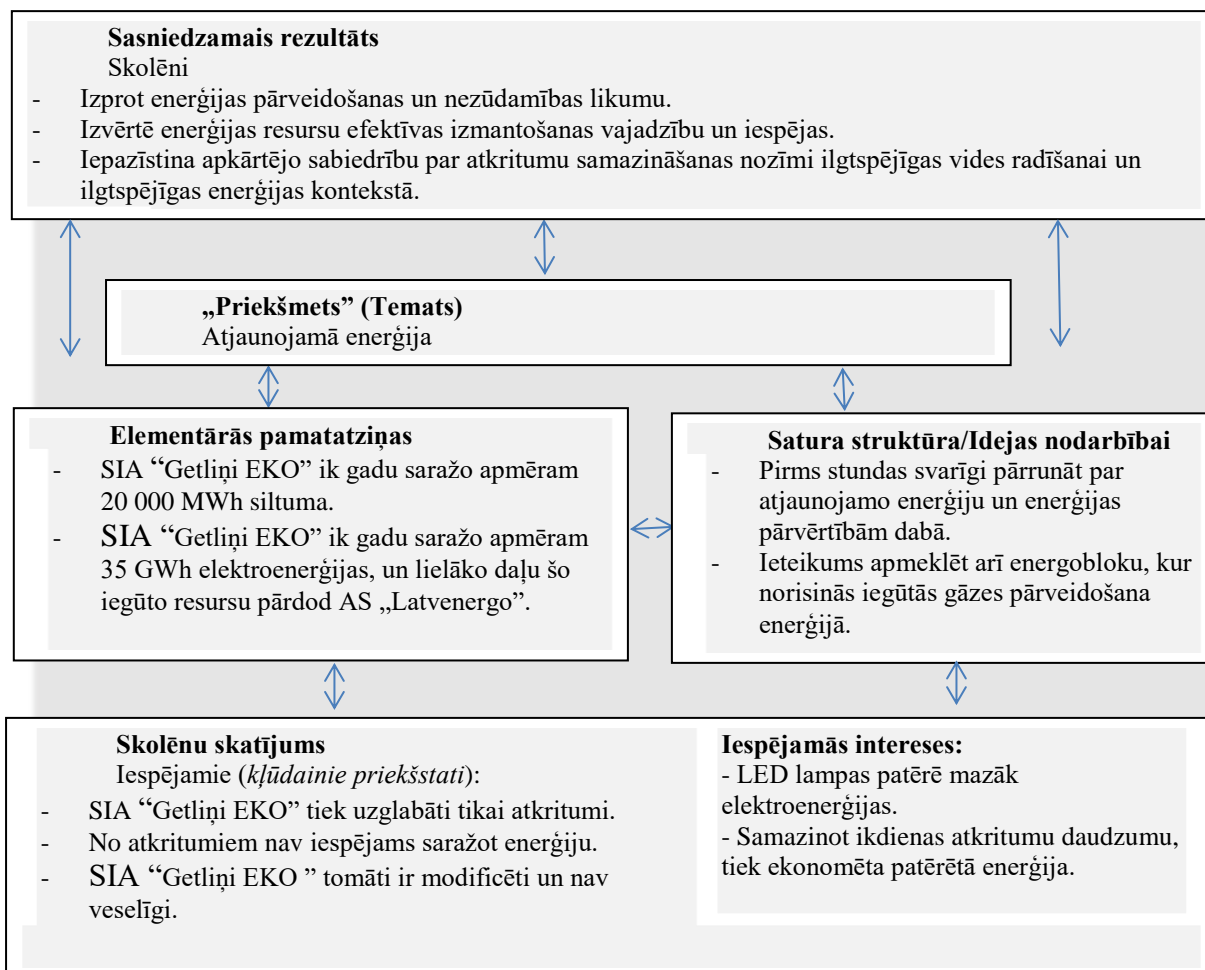
5. Pēc tabulu aizpildīšanas, klasē tiek organizēta fokusgrupas diskusija, kurā no katras grupas tiek izvirzīts viens grupas pārstāvis. Skolotājs uzdod jautājumus, piemēram:
 - 1 minūtē prezentēt, kāpēc sabiedrībai būtu jāizvēlas attiecīgā elektrostacija?
 - Vai Latvijā jau pastāv šādas elektrostacijas? Kāpēc nepastāv?
 - Kā Jūs varētu palielināt savas elektrostacijas jaudu?
 - Kādi politiskie dokumenti ietekmē jūsu elektrostacijas darbību?
 - Kā Jūs padarītu savas grupas izvēlēto elektrostaciju vēl ilgtspējīgāku?
 - Kā Jūs vērtējat elektrostacijas postījumus videi?
6. Katram dalībniekam un pārējiem grupas dalībniekiem jāpapildina grupas pārstāvja atbilde.

Stundas analīze:

1. Stundas gaitā darba autore noskaidroja, ka skolēni šos elektrostaciju veidus ir apguvuši un līdzīgas tabulas ir veidojuši arī ģeogrāfijas mācību stundās. Kā viens no ieteikumiem būtu vienoties ar ģeogrāfijas skolotāju, lai izveidotu starppriekšmetu saikni un tēmu mācītu vienlaicīgi, vai tabulas papildināt, iekļaujot dabaszinību mācību priekšmeta sasniedzamos rezultātus.
2. Svarīgākais stundas gaitā ir secinājumu veidošanas process, bez tam šajā posmā skolotājs gūst arī atgriezenisko saiti par to, kā skolēni ir izpratuši stundas galveno ideju un vai skolēnu argumenti un secinājumi ir atbilstoši ilgtspējīgas enerģijas principiem.
3. Stundas gaitā svarīgi ir veicināt skolēnu kritisko domāšanu, kā, piemēram, katras elektrostacijas izvērtēšanā, kā arī labāko risinājumu izvēlē un ieteikumu formulēšanā.
4. Ja datori darbam klasē nav pieejami, skolēni var veidot plakātus. Skolotājam šajā gadījumā pirms stundas jā sagatavo daudzveidīgi informācijas avoti par katru elektrostaciju veidu.
5. Darba autore secina, ka skolēni stundā ir apguvuši ilgtspējīgas enerģijas aspektus, jo skolēnu secinājumi bija atbilstoši izvirzītajiem stundas sasniedzamajiem rezultātiem. Piemēram, skolēni apzinās, ka tādu pašu elektroenerģijas jaudu, kā iespējams iegūt elektrostacijās, kas izmanto neatjaunojamo kurināmo, ir iespējams iegūt ar atjaunojamiem resursiem darbināmās elektrostacijās. Pie tam tās nekaitē dabai un īpaši ģeogrāfiskie apstākļi tām nav nepieciešami, lai attīstītu lielu jaudu.
6. Skolēni pēc stundas atzīst, ka ir izpratuši labāk tādus jēdzienus kā jauda, atjaunojamā un neatjaunojamā enerģija, koģenerācijas stacija un ģeotermālā stacija. Skolēni atzīst, ka pamatskolā fizikas kursā ir pārrunājuši par elektrostaciju veidiem un ražoto elektroenerģiju, bet nebija iedziļinājušies un spējuši par to diskutēt. Skolēni novērtē katras grupas ieguldīto darbu, kā arī bija rosināti sadarboties, jo tikai šādi bija iespējams nonākt pie rezultāta.

7. stunda “Enerģija, kas spēj izaudzēt tomātus” (Stunda norisinās SIA “Getliņi EKO”)

Nodarbības ilgums: 1 stunda un 30 minūtes



Nodarbības gaita:

1. Skolēni tiek iepazīstināti ar SIA “Getliņi EKO” darbību, tai seko neliela ekskursija pa SIA “Getliņi EKO” teritoriju un stāstījums par vēsturi un atkritumu kalniem, kā arī par enerģijas iegūvi un siltumnīcām.
2. Īsa prezentācija un īsfilma par SIA “Getliņi EKO” vēsturi un ieguldījumu gan ilgtspējīgas enerģijas nodrošināšanā, gan ilgtspējīgas atkritumu apsaimniekošanas principiem.
3. Biogāzes koģenerācijas stacijas apskate un skaidrojums, kā tiek iegūta elektroenerģija un kur tiek patērēts siltums, kas rodas elektroenerģijas ražošanas procesā.
4. SIA “Getliņi EKO” siltumnīcu apskate. Tam seko skaidrojums par LED lampām, to nozīmi energoefektivitātes palielināšanai. Stāstījums par uzņēmuma darbību, kā ilgtspējīgi tiek uzturēta siltumnīcas darbība, nodrošinot ilgtspējīgas enerģijas principus. Piemēram, vasarā netiek izmantots mākslīgais apgaismojums, ziemā nodrošināta sistēma, lai taupītu saražoto elektroenerģiju.

SIA “Getliņi EKO” ir moderns, tehnoloģisks un videi draudzīgs sadzīves atkritumu poligons, kas veido un nodrošina dažādus darbības virzienus, kas mijiedarbojas un papildina cita citu efektivitātē un ilgtspējā. SIA “Getliņi EKO” apsaimnieko un pārstrādā sadzīves atkritumus, ražo ekoloģiski atjaunojamu enerģiju, piedalās vides apsaimniekošanā un audzē dārzenus. SIA “Getliņi EKO” ekoloģiskais poligons ir viens no lielākajiem un modernākajiem zaļās enerģijas ražotājiem Latvijā. Par enerģijas avotu tiek izmantota poligona gāze – dabas gāze, kuras galvenā sastāvdaļa ir metāns. Tā veidojas slēgtajos atkritumu noguldījumos – biodegradācijas šūnās, kurās tiek noglabāti nepārstrādājamie atkritumi un kurās ir anaeroba vide, proti, neiekļūst ne gaiss, ne lietus ūdens.

Nodarbības analīze:

1. Mācību ekskursijai atvēlēt vairāk laika, lai varētu vairāk apskatīt un uzzināt pat SIA “Getliņi EKO” poligona piedāvātajām iespējām.
2. Pirms ekskursijas svarīgi ir pārrunāt ilgtspējīgas enerģijas ražošanas iespējas, lai skolēniem būtu lielāka izpratne par redzēto.
3. Ekskursiju var realizēt arī ķīmijas, dabaszinību (no 3. līdz 5. klasei) un bioloģijas mācību stundās, jo ir cieša sasaiste ar to saturu.
4. Pēc ekskursijas svarīga ir atgriezeniskā saite par to, ko skolēni ir apguvuši ekskursijas laikā. Pēc ekskursijas skolēniem bija jāuzraksta četras lietas, ko uzzināja, trīs lietas, ko būtu noderīgi pastāstīt citiem, 2 lietas, ko ir vērts ievērot turpmāk dzīvē un 1 lietu, kas bija vissvarīgākā (skat. 5.4. tabulu).

5.4.tabula. Atgriezeniskās saite pēc ekskursijas uz “Getliņiem”

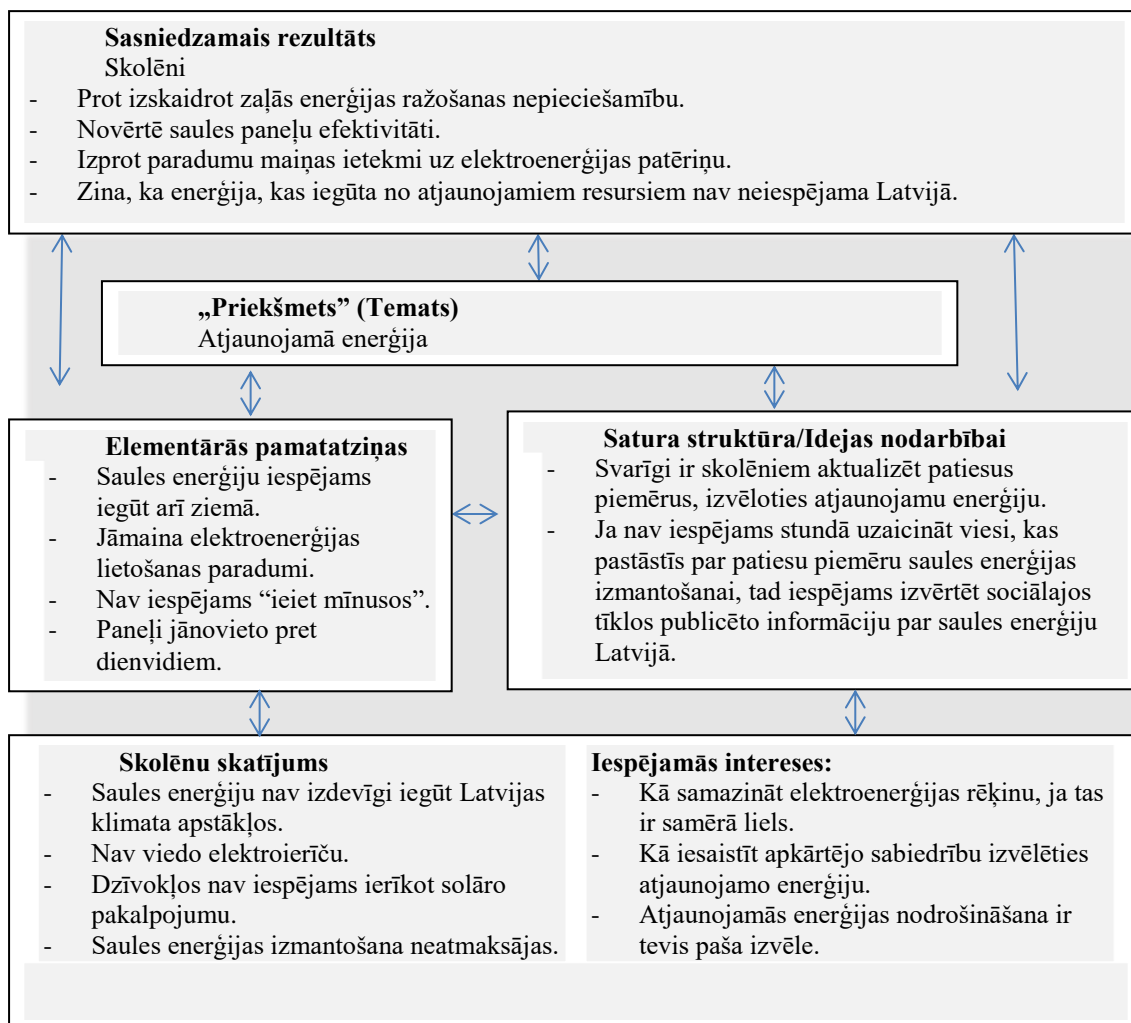
Ko uzzināju?	Ko pastāstīšu tālāk?	Ko ievērošu?	Kas bija vissvarīgākais?
<p>– SIA “Getliņi EKO” tiek ražota elektroenerģija, kas tālāk tiek pārdota AS “Latvenergo”(16)</p> <p>- No atkritumiem iespējams iegūt gāzi (14).</p> <p>- Atkritumu poligons spēj piekopt ilgtspējīgas enerģijas un</p>	<p>- Ka no atkritumiem iespējams iegūt elektroenerģiju (18).</p> <p>-Ir vērts šķirot atkritumus, lai neveicinātu piesārņojumu un vecos medikamentus jānes nodot uz aptieku (13).</p> <p>- kas ir koģenerācijas stacija un kāds ir tās mērķis (12).</p>	<p>- Gribētu šķirot atkritumus, taču nav tādu iespēju, bet šķiros baterijas un medikamentus nesīs uz aptieku (10).</p> <p>- Turpmāk pievērsīšu uzmanību pārtikas preču iepakojumam (8).</p> <p>- Esmu iedvesmots sākt šķirot atkritumus (7).</p>	<p>- Likās, ka elektroenerģijas un siltuma ražošana no atkritumiem (19).</p> <p>- Siltumenerģija ir blakusprodukts elektroenerģijas ražošanai, kas ir turpmāk izmantojams, lai ierīkotu siltumnīcas (14).</p>

<p><i>ilgtspējīgas attīstības soļus un realizēt to pārdomātā veidā (10).</i></p> <p><i>- SIA "Getliņi EKO" tiek audzēti tomāti(8 atbildes).</i></p> <p><i>- Atkritumus sašķiro pirms noglabāšanas kalnā (8).</i></p> <p><i>- SIA "Getliņi EKO" atrodas aitu viesnīcas (3).</i></p>	<p><i>- Pirms poligonā no atkritumiem ieguva gāzi, poligonā izcēlās ugunsgrēki (9).</i></p> <p><i>- SIA "Getliņi EKO" ir iespējams iegādāties tomātus (8).</i></p> <p><i>- SIA "Getliņi EKO" saražoto elektroenerģiju pārdot AS "Latvenergo" (7).</i></p> <p><i>- Pirms poligona ierīkošanas "Getliņos" tika piesārņoti gruntsūdeņi no atkritumu radītajiem notekūdeņiem (4).</i></p>	<p><i>- Apdomīgāk plānošu iepirkumus, jo arī preču ražošanas procesā tiek patērēta elektroenerģija (7).</i></p> <p><i>- Līdz šim iegādājos preces ar derīguma termiņa beigām, un ka turpināšu to darīt, tādējādi samazinot atkritumu apjomu pasaulē, kā arī patērēto enerģiju jaunu preču ražošanai (1).</i></p>	<p><i>- SIA "Getliņi EKO" saražotās elektroenerģijas pārdošana AS "Latvenergo"(12).</i></p> <p><i>- SIA "Getliņi EKO" tomāti nav toksiski (12) .</i></p>
--	---	--	--

Pēc mācību ekskursijas un skolēnu refleksijas darba autore secina, ka ekskursija ir noderīga par ilgtspējīgas atkritumu apsaimniekošanas jautājumiem, bet tā iekļauj arī ilgtspējīgas enerģijas principus. Skolēniem ir veidojies plašāks redzesloks kā arī holistiskāks skatījums par atkritumu apsaimniekošanas iespējām un risinājumiem valsts līmenī kā arī par ilgtspējīgas enerģijas ražošanu atkritumu pārstrādes procesā.

8. stunda “Ražo zaļo enerģiju pats” (Stundas viesis Miķelis Zondaks – viens no pirmajiem klientiem, kas izvēlējies pakalpojumu *Elektrum solārais*)

Nodarbības ilgums: 40 minūtes



Stundas gaita:

1. Lekcijas gaitā skolēni iepazīstas ar informāciju par Saules paneļu uzstādīšanas procesu, uzstādīšanas izmaksām un saražotās elektroenerģijas jaudu gan ziemas, gan vasaras mēnešos. Stāstījumu papildina sagatavota prezentācija (skat. 15. pielikumu) ar attēliem un uzskatāmām diagrammām salīdzināšanai, kā arī jautājumi par aktuālām problēmām, kas attur iedzīvotājus ierīkot savā mājā saules paneļus.
2. Stāstījuma laikā skolēni sagatavo 5 jautājumus stundas viesim.
3. Pēc stāstījuma skolēni uzdot savus sagatavotos jautājumus un iesaistās diskusijā ar stundas viesi.
4. Pēc stundas skolēni uzraksta trīs atziņas, ko uzzināja, 2 atziņas, ko pastāstīs tālāk draugiem, radiem, ģimeni un ieteikumi, kā Latvijas iedzīvotājiem pievērsties zaļās enerģijas ražošanai.

Pēc skolēnu atgriezeniskās saites sniegšanas darba autore apkopojā iegūtos rezultātus (skat 5.5. tabula) un secina, ka skolēni ir ieguvuši ne tikai padziļinātas zināšanas par saules enerģijas ražošanu savā mājoklī, par izmaksām un uzstādīšanu, bet arī novērtē mācību stundu kā ieguvumu, jo lielākā daļa skolēnu (26) no 39 skolēniem atzīst, ka iespēja iepazīties ar piemēriem ir labākais veids, kā iedzīvotājus pievērsties Saules enerģijas ražošanai.

5.5..tabula. Skolēnu viedoklis un zināšanas pēc stundas “Ražo zaļo enerģiju pats”

Atbildes uz jautājumu: “Ko uzzināju?”
<p>Saražoto un neiztērēto elektroenerģiju nodot sadales tīklam - 29 atbildes</p> <p>Naudas ietaupīšanas iespējas - 19 atbildes</p> <p>Uzstādīšanas izmaksas - 14 atbildes</p> <p>Latvija spēj pati nodrošināt ar elektroenerģiju - 10 atbildes</p> <p>Saules paneļus jāliek vietā, kur visu laiku spīd saule - 8 atbildes</p> <p>Latvenergo ir pašiem sava saules paneļu programma - 6 atbildes</p> <p>Ir daudz ierīču, kas ir piemērotas saules enerģijas izmantošanai - 6 atbildes</p> <p>Lielākais paneļu daudzums mājāsaimniecībām ir 40 paneļi - 5 atbildes</p> <p>Izmaksā 16 000 eur-12 atbildes Jaudas saražošanas - 4 atbildes</p> <p>Saules paneļi elektroenerģiju ražo vairāk vasarā, HES-ziemā - 4 atbildes</p>
2 lietas, ko pastāstīsi tālāk, draugiem, radiem, ģimenei u.tml.:
<p>Latvijā ir pietiekoši daudz saules gaismas, lai spētu saražot elektroenerģiju mājoklim - 22 atbildes</p> <p>Ir izdevīgi ierīkot saules baterijas, ja ir liela māja -17 atbildes</p> <p>Saules enerģijai nākotnē ir lielas perspektīvas - 17 atbildes</p> <p>Saules bateriju ieviešanu mājāsaimniecībās atbalsta Latvenergo - 14 atbildes</p> <p>Kā rīkoties, ja vēlies ierīkot saules paneļus savā mājā - 12 atbildes</p> <p>Biznesa iespējas - 6 atbildes</p>
Kas varētu veicināt Latvijas iedzīvotājus pievērsties ražot enerģiju pašiem?
<p>Piemēru sniegšana - 26 atbildes</p> <p>Pārlicināšana -24 atbildes</p> <p>Reklāma - 19 atbildes</p> <p>Nodokļu atvieglojumi - 13 atbildes</p> <p>Samazinot maksu saules enerģijas paneļu uzstādīšanai - 8 atbildes</p>

Stundas analīze:

1. Darba autore secina, ka ilgtspējīgas enerģijas, enerģijas ražošanai no saules gaismas, iedzīvotājus attur informācijas trūkums. Masu medijos ir nepietiekama informācija par saules enerģijas ražošanas ekonomisko izdevīgumu un ieguvumiem, kas tiks nodrošināti, uzstādot saules paneļus savā mājā. Kā atzīst skolēni (26 atbildes), sabiedrībai nepieciešama piemēru sniegšana, lai rīkotos ilgtspējīgi. Piemēram, organizētajā stundā “Ražo zaļo enerģiju pats”, stundas viesis, kas ierīkojis savā mājsaimniecībā saules paneļus, pastāsta par pozitīvo pieredzi. 24 skolēni iesaka pārliecināt sabiedrību, piemēram, piedāvājot iespēju izmēģināt šo iespēju, un ja ir kādas pretenzijas, tad atteikties no tās. 19 skolēni atzīst, ka pietrūkst reklāmas, kas veicinātu iedzīvotājus pievērsties enerģijas ražošanai, jo lielākā daļa skolēnu (27) nebija iepriekš dzirdējuši par AS “Latvenergo” piedāvājumu “*Elektrum solārais*”.
2. Mācību stundas laikā skolēni ieguva ne tikai informāciju, bet tā tiks nodota arī tālāk. Tas ir liels ieguvums, jo ilgtspējīgas attīstības veicinošais faktors ir sabiedrības izglītošana un zināšanu nodošana tālāk. Skolēni atzīst (22 skolēni), ka saules enerģiju ražot ir izdevīgi un par to pārliecinās arī sabiedrībai 17 skolēni norāda ka iedvesmos sabiedrību par saules enerģijai lielajām perspektīvām nākotnē, šādi sniedzot ieguldījumu ilgtspējīgas enerģijas nodrošināšanā.
3. Turpmāk, organizējot mācību stundu, darba autore iesaka iesaistīt tajā vairākas personas, kas var dalīties pieredzē par saules enerģijas ražošanu, lai būtu iespēja izvērtēt un salīdzināt, un palielināt informācijas ticamību. Mācību stunda būtu jāorganizē plašākās telpās un uz tikšanos jāauzicina arī citi 12. klašu skolēni un skolotāji, lai ilgtspējīgas enerģijas popularizēšanas panākumi būtu lielāki.
4. Ja uz mācību stundu nav iespējams uzaicināt viesi, kurš var dalīties pieredzē par saules enerģijas ražošanu, darba autore tēmās “Saules enerģija” apgūšanai iesaka izmantot prezentāciju (skat. 15. pielikumu).

5.3. Izvērtēšanas posms

Lai izpētītu, kā integrēt ilgtspējīgas attīstības aspektus tēmas “Ilgtspējīga enerģija” apguvei dabaszinībās 12. klasei, skolēnu paradumu maiņas un zināšanu pilnveidei, darba autore veica aprobācijas plānā iesaistīto skolēnu anketēšanu. Skolēnu zināšanu novērtēšanai pēc stundu aprobācijas tika izmantota tā pati anketa, ko darba autore izmantoja pirms pētījuma uzsākšanas (skat. 1.pielikumu).

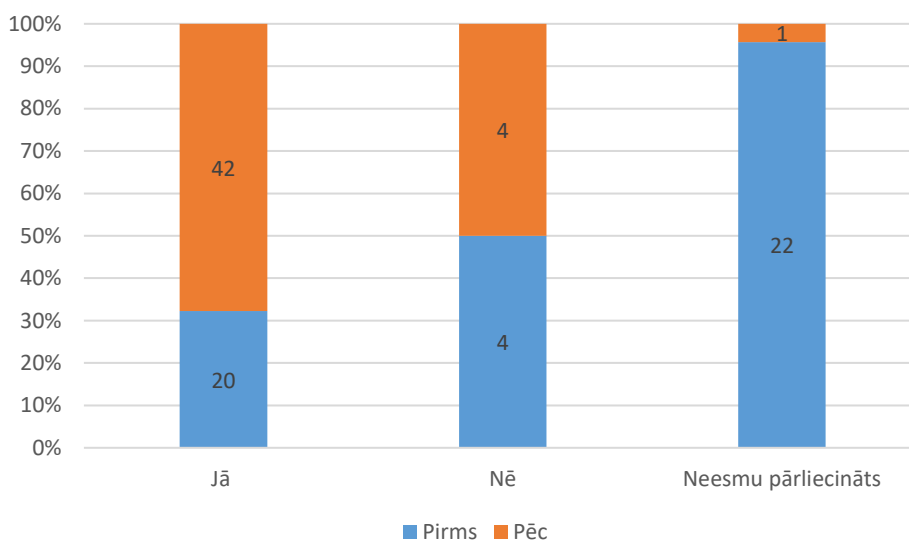
Izvērtēšanas posmā tika intervēti arī četri fizikas skolotāji. Tika noskaidrots skolotāju viedoklis par ilgtspējīgas attīstības aspektu integrēšanu mācību saturā, kā arī viedoklis par darba autores izstrādāto tematisko plānu un stundu plāniem “Ilgtspējīgas enerģija” tēmā 12. klasei dabaszinību mācību priekšmetā.

5.3.1. Anketēšanā iegūto datu analīze

Lai secinātu, vai pētījuma mērķis ir sasniegts, darba autore apkopojusi galvenos anketas jautājumus, kas varētu liecināt par skolēnu paradumu maiņu un zināšanu pilnveidi ilgtspējīgas enerģijas temata ietvaros kā arī rezultātus pēc skolēnu mēneša garumā veiktā pētījuma “Elektroierīces. Ilgtspējīgs elektroenerģijas patēriņš”.

Noslēguma anketu aizpildīja 46 Rīgas Valsts 3.ģimnāzijas skolēni, kas tika iesaistīti temata “Ilgtspējīga enerģija” aprobācijas procesā.

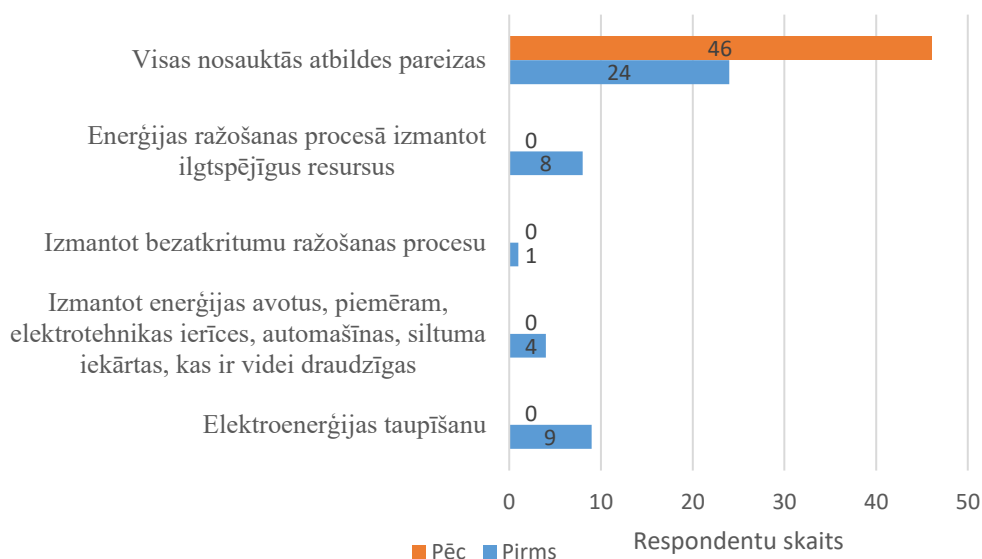
Pēc pirmā anketas jautājuma par ilgtspējīgu attīstību, darba autore secina, ka lielākā daļa respondentu – 42 (89 %) zina, kas ir ilgtspējīga attīstība un spēj definēt gan tās jēdzienu, gan izskaidrot tās nozīmi pasaules resursu saglabāšanā un videi draudzīgas attieksmes kontekstā (skat 5.16. attēlu).



5.16. att. Respondentu atbildes uz jautājumu “Vai tu zini, kas ir ilgtspējīga enerģija?” (N=46)

Respondenti ir kļuvuši zinošāki, jo pirms temata “Ilgtspējīga enerģija” apgūšanas tikai 19 (43 %) respondentu zināja, kas ir ilgtspējīga attīstība, savukārt pēc – 42 (89 %) respondenti zina, kas ir ilgtspējīga attīstība. Tas ir labs rezultāts, jo zināšanas ir paradumu un attieksmes maiņas pamats.

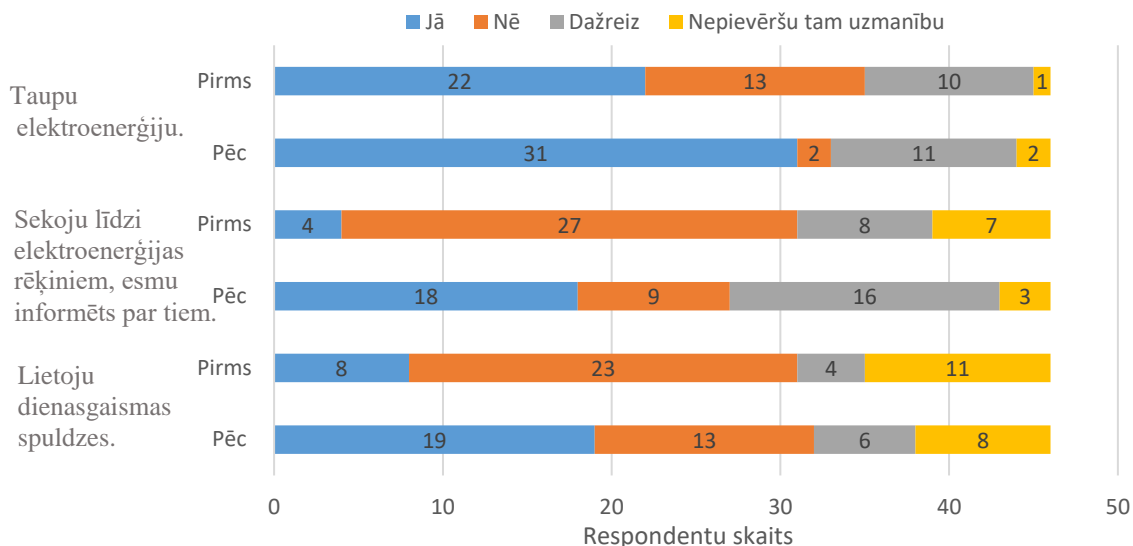
Par jēdziena “Ilgtspējīga enerģija” izpratni var secināt, ka respondenti ir apguvuši, ka jēdziens neietver tikai kādu konkrētu vai dažus aspektus, bet gan daudzus aspektus (skat. 5.17. attēlu).



5.17. att. Respondentu atbildes uz jautājumu “Kas ir ilgtspējīga enerģija?” (N=46)

Pēc plāna aprobācijas visi iesaistītie respondenti 46 (100%) izprot jēdziena “ilgtspējīga enerģija” būtību. Tas ir bieži lietots stundās un šī jēdziena lietošana ir bijusi nepieciešama dažādu uzdevumu izpildē, kas veicinājis izpratni.

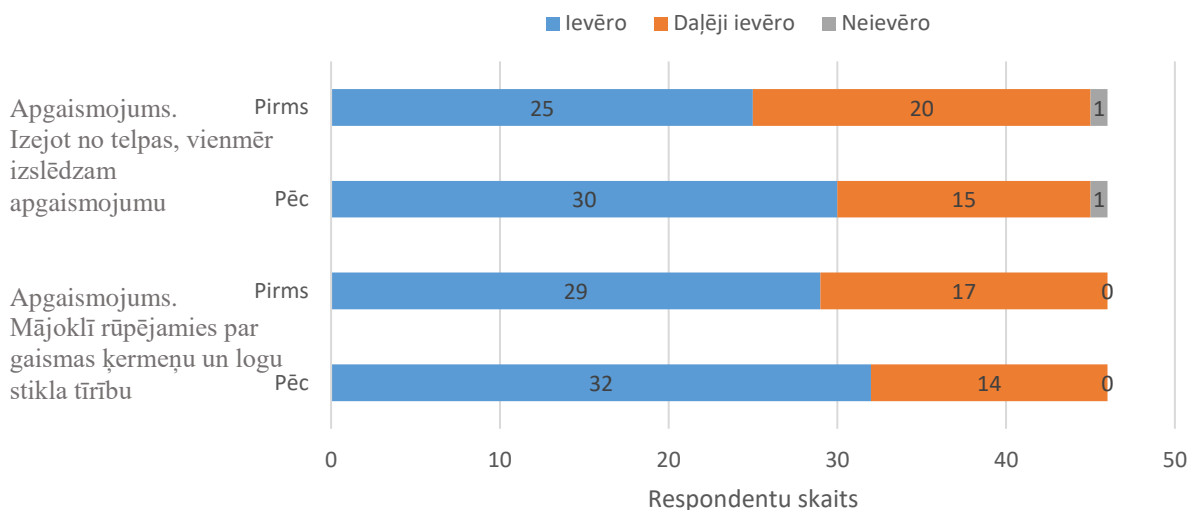
Zināšanas ir tikai pamats un pirmais solis, lai mainītu savus paradumus un iekļautu ilgtspējīgas enerģijas aspektu integrāciju savās ikdienas darbībās, kā, piemēram, taupot elektroenerģiju, siltumenerģiju, vai pārvietojoties ar sabiedrisko transportu un pērkot vietējo ražotāju produktus. Ir daudz paņēmieni, kā mainīt savus ikdienas paradumus, lai tie būtu ilgtspējīgi globālā un lokālā kontekstā. Turpmāk darba autore analizējusi skolēnu attieksmes un paradumu izmaiņu pirms un pēc tēmas “Ilgtspējīga enerģija” aprobācijas procesa, veidojot jautājumu izlasi, lai pilnībā atspoguļotu iegūtos rezultātus. Pēc aprobēšanas procesa 31 respondents taupa elektroenerģiju (skat. 5.18. attēlu), kas bija viens no tēmas apguves “Elektroenerģijas taupīšana” pamatzdevumiem.



5.18.att. Respondentu atbildes uz jautājumu “Kā ilgtspējīgas attīstības aspektus Tu iekļauj savā ikdienas darbībā?” (N=46)

Pirms ilgtspējīgas enerģijas aspektu integrēšanas dabaszinību stundās 4 respondenti sekoja līdzī elektroenerģijas rēķiniem un 8 respondenti lietoja dienasgaismas spuldzes, bet pēc ilgtspējīgas enerģijas aspektu integrēšanas dabaszinību stundās elektroenerģijas rēķiniem seko līdzī 18 respondenti, kas arī bija viens no mājasdarba “Elektroenerģijas taupīšana” uzdevumiem un 19 respondenti lieto dienasgaismas spuldzes. Darba autore uzskata, ka mājasdarba izpildes laikā skolēni ir veikuši praktiskas darbības ikdienas dzīvē, lai rūpētos par ilgtspējīgāku apgaismojumu savos mājokļos.

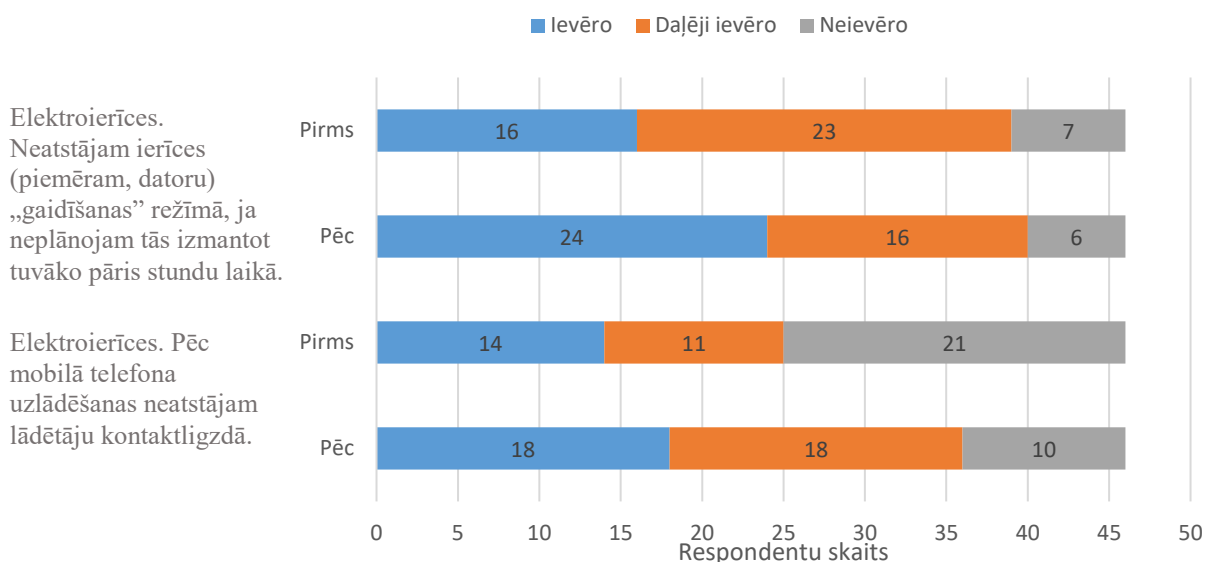
Kopā 5 respondenti ir mainījuši savus paradumus, izslēdzot apgaismojumu, izejot no telpas (skat. 5.19. attēlu).



5.19.att. Respondentu paradumi, patērējot elektroenerģiju- 1 (N=46)

3 respondenti ir parūpējušies par gaismas ķermeņu tīrību (skat.5.19. attēlu), ko darba autore skaidro ar iegūtajām zināšanām *Electrum* energoefektivitātes centrā. Arī šis ir ieguldījums elektroenerģija ilgtspējīga patēriņa paradumu maiņā.

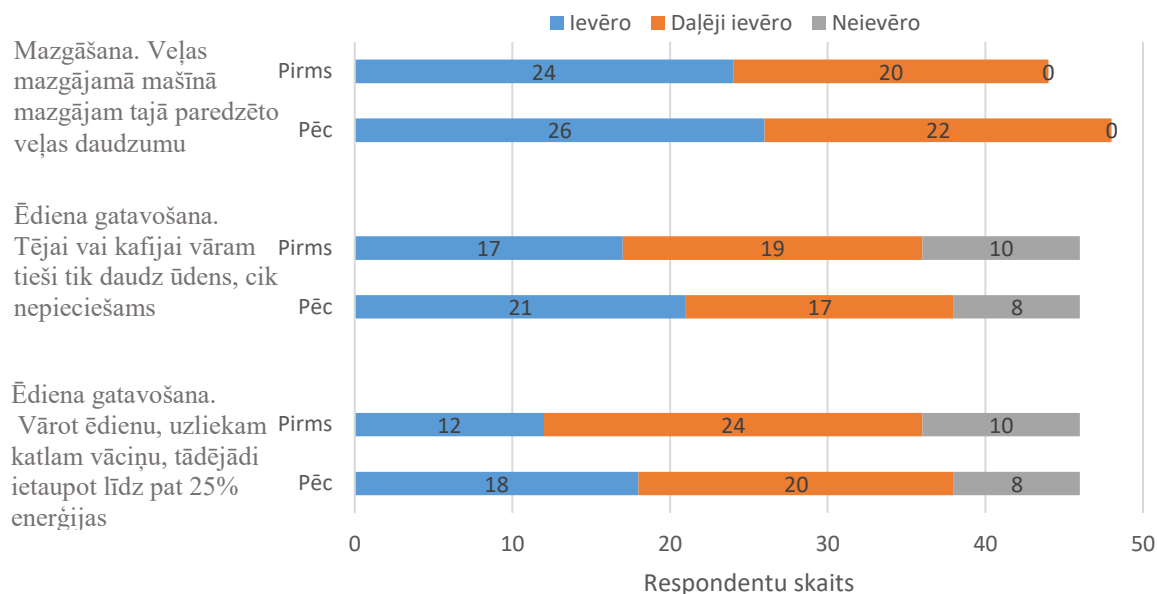
Sadaļā “*elektroierīces*” tiek novērtēta respondentu paradumu maiņa, piemēram, pēc mobilā telefona uzlādes lādētāju neatstājot kontaktligzdā un elektroierīces – “*gaidīšanas*” režīmā (skat. 5.20. attēlu).



5.20.att. Respondentu paradumi, patērējot elektroenerģiju- 2 (N=46)

Respondentu paradumi jomā “elektroierīces” ir būtiski mainījušies, jo lielākā daļa – 18 respondenti pēc mobilā telefona uzlādēšanas neatstāj lādētāju kontaktligzdā un, salīdzinot ar iepriekš iegūtajiem datiem, 4 respondenti ir mainījuši savus ikdienas paradumus. Integrējot ilgtspējīgas enerģijas aspektus ikdienas dzīvē, 8 respondenti mainījuši paradumu ierīces neatstāt “gaidīšanas” režīmā.

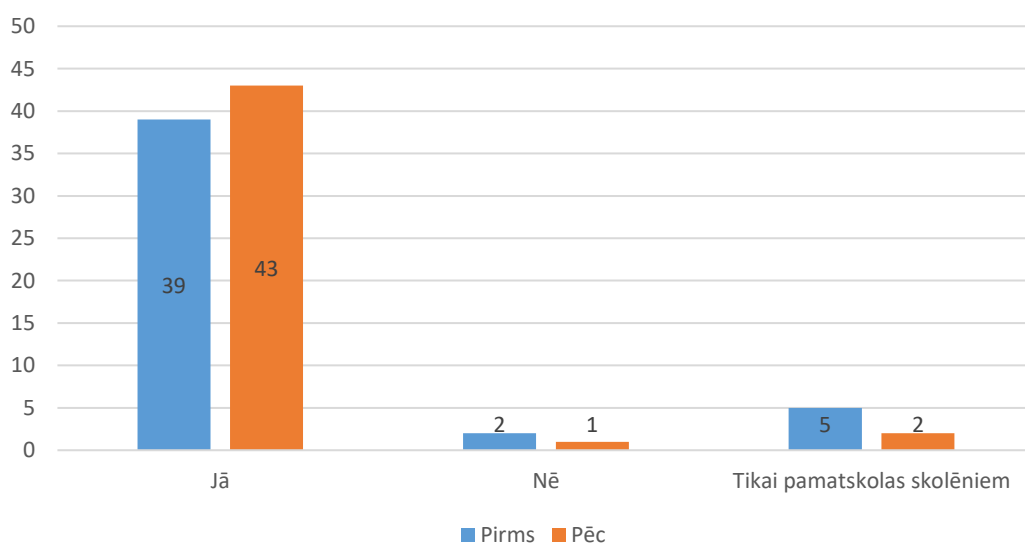
Ēdiena gatavošanā elektroenerģiju iespējams ietaupīt, vārot ūdeni nepieciešamajā daudzumā un ūdeni vārīt, uzliekot katlam vāku. Šādi tiek ekonomēta elektroenerģija vai neilgtspējīgs enerģijas veids – dabasgāze. Veļas mazgāšanas gaitā elektroenerģija tiek izmantota ilgtspējīgi, ja veļas mašīnā tiek ielikts paredzētais daudzums veļas, kā arī veļa tiek mazgāta zemākajā mazgāšanai piemērotā temperatūrā. Salīdzinājumā ar pirms ilgtspējīgas enerģijas aspektu integrēšanu mācību stundās dabaszinībās, ir mainījušies dažu respondentu paradumi, piemēram, ēdiena gatavošanā 6 respondenti, vārot ūdeni ir sākuši katlam uzlikt vāku, un 4 skolēni ūdeni vāra nepieciešamajā daudzumā (skat. 5.21.attēlu).



5.21.att. Respondentu paradumi, patērējot elektroenerģiju- 3 (N=46)

Veļas mazgāšanā tikai 2 respondenti no 46 ir mainījuši savus paradumus, veļas mazgājamajā mašīnā lietot tam paredzēto veļas daudzumu.

Pirms ilgtspējīgas enerģijas aspektu integrēšanas mācību stundās 39 no 46 respondenti uzskatīja, ka ilgtspējīgas enerģijas aspektus ir jāiekļauj dabaszinību mācību stundās. Taču pēc aprobācijas 43 skolēni uzskata, respondentu skaits ar šādiem uzskatiem ir ievērojami palielinājies un šāds viedoklis ir apliecinājums, ka ilgtspējīgas enerģijas aspektu integrēšana dabaszinību mācību stundās ir nepieciešama. (skat. 5.22. attēlu).



5.22.att. . Respondentu atbildes uz jautājumu “Vai vidusskolas skolēniem būtu jā māca par enerģijas ilgtspējīgu izmantošanu?” (N=46)

Anketas jautājumam sekoja papildjautājums, kāpēc ilgtspējīgas enerģijas aspektus būtu nepieciešams integrēt dabaszinību stundās. Respondentu atbildes ir apkopotas 5.6. tabulā.

5.6. tabula. Respondentu atbildes uz jautājumu “Kāpēc ilgtspējīgas enerģijas aspektus būtu nepieciešams integrēt dabaszinību stundās?” (N=46)

Interesanti	<ul style="list-style-type: none"> - <i>“Jo tas ir interesanti”</i>- 16 atbildes. - <i>“Daudzas interesantas lietas ieguvām ekskursiju laikā kā arī stundu laikā”</i>- 13 atbildes. - <i>“Interesants veids, kā mācīties par ilgtspējīgu resursu lietošanu, kā arī mājasdarbs par elektroenerģijas taupīšanu”</i> – 2 atbildes - <i>“Varēja redzēt, ka skolotājam pašai patika mācīt šo mācību vielu, jo skolotāja interesanti stāstīja gan par pasaules globālajām problēmām, ka mēs uzskatām, ka neko nevaram mainīt, bet tā nav, jo katrs cilvēks var ietekmēt apkārt esošo situāciju, apkopojoties šādam cilvēku lokam var veidot sabiedrību, kas spēj domāt un rīkoties ilgtspējīgi pasaules resursu un vides saglabāšanas nolūkā”</i>- 1 atbilde - <i>“Diez gan interesanti uzzināt par Latvijas elektroenerģijas ražošanu, nezināju, ka no atkritumiem iespējams ražot kaut ko”</i>- 1 atbilde
Pamācoši	<ul style="list-style-type: none"> - <i>“Daudz jauna uzzināju”</i> – 6 atbildes - <i>“Varētu vairāk tādas mācību stundas, kad daudz kas tika iemācīts un uzzināts”</i>- 1 atbilde - <i>“Pēc katras mācību stundas bija kaut kas tāds, ko varētu pastāstīt mammai, kas seko līdzī, lai saimniekotu ilgtspējīgi”</i>- 1 atbilde - <i>“Skolās vajadzētu vairāk mācīt par šādām tēmām, jo ja tas netiek mācīts, tad nākotnes sabiedrība neiesaistīsies, lai pasauli padarītu zaļāku”</i>- 1 atbilde - <i>“Vajadzētu, tikai pamatskolā, jo mums pamatskolā fizikā vispār netika mācīts kā nolasīt elektroenerģijas rēķinus”</i>- 1 atbilde
Saistība ar reālo dzīvi	<ul style="list-style-type: none"> - <i>“Tas mums noderēs turpmāk, kad paši spēsim izvēlēties elektroenerģijas tirgotāju un iesaistīties elektroenerģijas tirgū”</i>- 1 atbilde - <i>“Forši, kad beidzot mācāties kaut ko tādu, kas noderēs dzīvē”</i>- 1 atbilde

Skolēnu atbildes liecina, ka ir bijis interesanti mācīties par lietām, kas saistītas ar reālo dzīvi un, ka skolā ir svarīgi apgūt ilgtspējīgās attīstības jautājumus. Uz daudziem, ar elektroenerģijas ražošanu un patēriņu saistītiem jautājumiem skolēniem ir izveidojies viedoklis, kuru spēj paši argumentēt. Tas ir mācību ekskursiju un mācību stundu nopelns – skolēni apguva dažādus jautājumus, kas noderēs turpmākajā dzīvē. Var secināt, ka ilgtspējīgas enerģijas aspektus ir noderīgi integrēt mācību saturā, lai informētu sabiedrību par ikviena indivīda nozīmi ilgtspējīgas enerģijas veicināšanā.

Zināšanas un atziņas, ko persona iegūst izglītojoties, noved pie paradumu maiņas. Paradumi neveidojas ātri, tas ir ilgstošs process. Apkopotie rezultāti par skolēnu paradumu maiņu, veicot mājasdarbu “*Elektroierīces. Ilgtspējīgs enerģijas patēriņš*” doti 5.7. tabulā.

5.7. tabula. Respondentu atbildes uz jautājumu “Kādus pasākumus veici, lai samazinātu patērēto elektroenerģiju?”

- 1) pateicu ģimenei, lai arī tā seko līdzi – 19 atbildes;
- 2) ekonomiskās spuldzes lampās- 16 atbildes;
- 3) pēc lietošanas centāties izraut ierīces no kontaktiem- 16 atbildes;
- 4) tējkannā ielēja ūdeni tik, cik nepieciešams – 15 atbildes;
- 5) izslēgt gaismas izejot no telpas- 14 atbildes;
- 6) neatstāj datoru gaidīšanas režīmā – 13 atbildes;
- 7) izmantoju pēc iespējas vairāk dienas apgaismojumu – 11 atbildes;
- 8) izslēgt televizoru, ja to vairs neskatās, nevis atstāt to fonā – 7 atbildes
- 9) nelikām mazgāties pustukšu veļas mašīnu- 6 atbildes
- 10) matus žāvēju dabīgi, bez fēna – 5 atbildes
- 11) ledusskapis tika atsaldēts un iztīrīts- 3 atbildes

Atbildēs ir norādīti visbiežāk īstenotie pasākumi, kurus skolēni veica mēneša laikā. Kā galveno ieguvumu, jānorāda ģimenes iesaistīšanu. Iesaistot ģimeni, ilgtspējīgs enerģijas patēriņš var turpināties ilgstošāk un elektroenerģijas ekonomēšanas rezultāts būs lielāks.

5.3.2. Intervijās ar fizikas skolotājiem iegūto datu analīze

Darba autore maģistra pētījuma ietvaros veica četras intervijas ar fizikas skolotājiem, lai noskaidrotu skolotāju viedokli par ilgtspējīgas attīstības aspektu integrēšanu mācību stundās, kā arī tematisko plānu “Ilgspējīga enerģija” un izveidoto stundu plānu atbilstību darba izvirzītajam mērķim.

Intervijas dalībnieki. Intervijās piedalījās četri fizikas skolotāji no dažādām Latvijas skolām no tiem viens skolotājs ir Valdis Zuters - fizikas programmas veidotājs projektā “Skola 2030, Kompetenču pieeja mācību saturā”, trīs no skolotājiem vēlējās palikt anonīmi.

Norises vietas: visi skolotāji tika intervēti viņu darba vietās.

Intervijas laiks bija dažāds, atkarībā no skolotāju iespējām. Parasti intervijas notika pēc plkst. 16.00. Tika veikts intervijas elektroniskais ieraksts.

Katra intervijas notika pēc sagatavota intervijas plāna, kur intervētāja:

- Iepazīstināja ar sevi un intervijas dalībnieku informēja par pētījumu, tā mērķi un darbības soļiem pētījuma mērķa sasniegšanai;
- elektroniski nosūtīja skolotājam tematisko plānu “Ilgspējīga enerģija” un stundu plānus, lai skolotājs pirms intervijas ar to varētu iepazīties un sagatavoties intervijas jautājumiem, kas tika nosūtīti arī elektroniski.
- tika garantēta anonimitāte, un informēts, ka dati tiks izmantoti maģistra darba pētījumā;
- uzdeva jautājumus un papildjautājumus, ja tādi bija radušies intervijas procesā.
- intervijas noslēgumā izteica pateicību par piedalīšanos maģistra darba pētījumā.

Jautājumi tika veidoti, lai iegūtu informāciju gan par ilgtspējīgas enerģijas integrēšanu mācību stundās, gan par skolotāju pašu pieredzi, ilgtspējīgas attīstības nodrošināšanā, gan par darba autores izstrādāto materiālu efektivitāti, lai sasniegtu pētījuma mērķi. Visiem fizikas skolotājiem tika uzdoti šādi pamatjautājumi:

1. Kāda ir Jūsu attieksme par ilgtspējīgas attīstības aspektu integrēšanu mācību stundās?
2. Kā Jūs uzskatiet, tēmā “Enerģija” būtu nepieciešams skolēniem papildus mācīt par ilgtspējīgu enerģiju?
3. Vai piedāvātais plāns varētu veicināt skolēnus manīt savus ikdienas paradumus un rīkoties ilgtspējīgi enerģijas lietošanā?
4. Kāds būtu skolēnu ieguvums pēc stundu īstenošanas?
5. Vai izveidotie stundu plāni atbilst maģistra darba pētījuma mērķim?
6. *Stundu plāni veidoti, izmantojot didaktiskās rekonstrukcijas modeli.* Kā kopumā vērtējat tematisko plānojumu un stundu plānus?

Sarunas gaitā darba autore, kas pildīja arī intervētājas lomu, nepieciešamības gadījumā uzdeva papildu jautājumus, kas palīdzēja labāk izprast fizikas skolotāju viedokli. Intervētāja rosināja interesi par sarunas tematu, bet kopumā saglabāja neitrālu pozīciju, lai netiktu ietekmēti intervijas dati.

Pēc intervijas rezultātiem, darba autore secina, ka izveidotais un aprobētais plāns “Ilgtspējīga enerģija” iekļauj dažus vērtīgus aspektus, ko iespējams izmantot ne tikai dabaszinību mācību stundās, bet arī fizikas mācību stundās pamatskolā. Intervētie fizikas skolotāji uzskata, ka ilgtspējīgas attīstības aspekti ir jāiekļauj mācību saturā, jo tas ir mācību standarta pamatnosacījums, kā arī tas maina skolēnu domāšanu (skat. 5.8. tabulu).

5.8. tabula. Respondentu atbildes uz jautājumu “Kāda ir Jūsu attieksme par ilgtspējīgas attīstības aspektu integrēšanu mācību stundās?”

Skolotājs Jānis	<i>“Attieksme ir neitrāla, jo attieksmes veidošana ir tiešām ilgtspējīgs process, kuru tikai mācību stundās neizveidosi.”</i>
Skolotāja Vita	<i>“Tas ir jādara, lai mainītu cilvēku domāšanu un to pieprasa arī mācību standarts. Ideālā variantā arī valodu skolotāji to varētu integrēt savās stundās.”</i>
Skolotāja Loreta	<i>“Uzskatu, ka ne tikai dabaszinību skolotājiem būtu jāveicina ilgtspējīgas attīstības integrēšana mācību stundās, tas būtu jādara jebkuram skolotājam, tas ir svarīgs mūsdienu mācīšanas nosacījums, kas izmainīs gan skolēnu domāšanas, gan zināšanu konstruēšanas un kritiskās domāšanas prasmes..”</i>
Skolotājs Valdis Zuters	<i>“Tas ir ļoti svarīgi un nepieciešami. Domāt par ilgtspējīgas attīstības aspektiem ir diezgan jauna lieta, līdz ar to ar šo skolēni visticamāk nesaskaras mājās, tādēļ šajā gadījumā skolēni var kļūt par ilgtspējīgas attīstības vēstnešiem savās mājās, jo kur tad vēl citur ja ne skolā viņi par to uzzinās.”</i>

Intervētie skolotāji atzīst, ka ilgtspējīgas attīstības aspektu integrēšana mācību saturā ir nepieciešama, jo tā ir viena no mācību standarta pamatprasībām, kā arī tā attīsta skolēnu kritiskās domāšanas spējas un skolēni kļūst kā vēstneši, kas ideju spēs nodot tālāk. Ilgtspējīga attīstība ir plašs jēdziens un kā viens no tās “apakšpunktiem” ir ilgtspējīga enerģija, kas skaidrojama kā zaļākas enerģijas ražošana, patēriņa samazināšana, mainot enerģijas lietošanas paradumus un uzlabojot energoefektivitāti. Intervētie skolotāji uzskata, ka tēmā “Enerģija” būtu jāiekļauj ilgtspējīgas enerģijas aspekti, jo jāapgūst ne tikai teorētiskas lietas, piemēram enerģijas ieguve un patēriņš, bet arī jāaplūko iespējas, kā enerģiju padarīt ilgtspējīgāku un kā sabiedrība to var ietekmēt (skat. 5.9. tabula).

5.9. tabula. Respondentu atbilde uz jautājumu “Kā Jūs domājat, tēmā “Enerģija” būtu nepieciešams skolēniem papildus mācīt par ilgtspējīgu enerģiju?”

Skolotājs Jānis	<i>“Mācot par enerģiju, jau ir iespējams runāt par energotaupību. bet jārosina domāt vairāk, jo nevar tik vienpusēji runāt par enerģijas ieguvi un patēriņu. ”</i>
Skolotāja Vita	<i>“Protams, jo arī mani ierobežo standarta prasības. Visas tēmas nosaukt būs neiespējami, jo bieži konkrētā situācija prasa risinājumu uzreiz. Bet pamatā tas ir elektrības sadaļā pie elektroenerģijas ražošanas un pārvades un tehnoloģijām. Tas ir jādara – standarts.”</i>
Skolotāja Loreta	<i>“Tēmā enerģija vairāk integrēju pamatskolas klasēs, bet dažas lietas un idejas, kas aizgūtas no pamatskolas, tiek pārrunātas arī ar vidusskolas skolēniem, piemēram, atjaunojamo enerģiju.”</i>
Skolotājs Valdis Zuters	<i>“Jā! Skolā ir jāveicina izpratne par to, ka mēs esam daļa no pasaules un mums tā arī ir jādomā. Ļoti bieži ilgtspējīgas attīstības jautājumi ikdienā nav nemaz tik sarežģīti realizējami, bet cilvēki par to neaizdomājās, skola ir īstā vieta, kur likt par to aizdomāties.”</i>

Pēc intervijas datiem, darba autore secina, ka mācību priekšmetā fizika un dabaszinībās būtu jāiekļauj ilgtspējīgas attīstības aspekti, jo kā skolotājs Valdis Zuters uzskata, ka “skola ir īstā vieta, kur likt par to aizdomāties”. Visbiežāk ilgtspējīgas enerģijas aspekti tiek iekļauti tādās tēmās kā elektroenerģijas ražošana un pārvalde, kā arī tehnoloģijas. Skolotāji savās mācību stundās iekļauj ilgtspējīgas enerģijas aspektus, taču visbiežāk lielākā problēma ir laika trūkums, kas pilnībā neļauj īstenot mācību programmā norādītos uzdevumus.

Darba autores izstrādātais plāns “Ilgtspējīga enerģija” ir veidots, lai pilnveidotu skolēnu zināšanas un paradumu maiņu, izmantojot enerģijas resursus. Lai novērtētu plāna efektivitāti un lietderīgumu, intervētajiem skolotājiem tika uzdots jautājums: “Vai izveidotais plāns varētu veicināt skolēnus manīt savus ikdienas paradumus un rīkoties ilgtspējīgi enerģijas lietošanā”. Tika saņemtas dažādas atbildes, un tās ir apkopotas 5.10. tabulā.

5.10. tabula. Respondentu atbildes uz jautājumu “Vai izveidotais plāns varētu veicināt skolēnus manīt savus ikdienas paradumus un rīkoties ilgtspējīgi enerģijas lietošanā?”

Skolotājs Jānis	<i>“Nē. Jo mainīt paradumus varēs tikai tad, ja iesaistīsies ģimene un skolēni varēs ikdienā vērot pozitīvos piemērus. Teoretizēt mēs varam, bet reāli tas nedarbosies.”</i>
--------------------	--

Skolotāja Vita	<i>“Domāju, ka nē. Pamatā ir visas sabiedrības domāšana un attieksme (tā gan pamazām sāk mainīties, bet tas vēl būs ilgs process), kā arī politiskie lēmumi..., bet vislielākā mērā – daudzu miljardu business naftas ieguvē.”</i>
Skolotāja Loreta	<i>“Varbūt jāskatās ilgākā laika periodā, lai tas pierādītos. Skolēni ir ieguvuši informāciju, bet nav zināms, cik ilgi viņi turpinās savus jaunus paradumus. Zināšanas protams tiek iegūtas, jo ekskursijas jau ir viens no “plusiem”, kuru laikā skolēni iegūst īsākā laikā pēc iespējas vairāk informācijas. Par paradumiem....noteikti būtu jāveido vēl viens pētījums pēc gada, lai būtu iespējams to konstatēt.”</i>
Skolotājs Valdis Zuters	<i>“Visticamāk, ka nē. Viena temata realizēšana skolā ir par maz, lai skolēns mainītu savus paradumus. Paradumu maiņai ir vajadzīga kompleksāka pieeja – par šiem jautājumiem ir jārunā dažādos mācību priekšmetos dažādos mācība gada laikos, skolā ir jābūt redzamam, ka tiek pielietoti ilgtspējīgas attīstības realizēšanas elementi. Izcili, ja tas notiktu skolēniem arī mājās.”</i>

Pēc apkopotajām atbildēm darba autore secina, ka respondenti uzskata, ka pēc plāna “Ilgtspējīga enerģija” skolēniem tiek pilnveidotas zināšanas par ilgtspējīgas attīstības aspektiem, bet neizmainās skolēnu paradumi, jo respondenti uzskata: *“tik īsā laikā skolēnu paradumus nav iespējams mainīt”*. Savukārt literatūras avotos tiek norādīts, ka paradumi veidojas ļoti individuāli un paradumu veidošanās var ilgt no 18 līdz pat 254 dienām (Valsts pētījumu programma “Inovātīvi risinājumi sociālajā telerehabilitācijā Latvijas skolās iekļaujošās izglītības kontekstā, n.d.). Respondenti iesaka, lai mainītu skolēnu paradumus, jāmaina visas sabiedrības domāšana un attieksme. Bet skolotājs jau ir tas, kurš kompetenti var uzsākt šo pārmaiņu ieviešanu, pie tam dažādos mācību priekšmetos. Pārsvārā respondenti uzsver, ka paradumu maiņai jāiesaista arī ģimene, kas darba autores plānā tika ietverts mājasdarbā “Elektroierīces. Ilgtspējīgs elektroenerģijas patēriņš” (skat. 11. pielikumu).

Kā skolēnu ieguvumus, kas tiktu panākts pēc tēmas “Ilgtspējīga enerģija” īstenošanas skolā, respondenti uzskata:

- papildu informācijas iegūšana;
- skolēns kā vēstnesis;
- sapratne par elektroenerģijas rēķinu summu veidošanos;
- patiesu, uz reāliem faktiem balstītu piemēru sniegšana (skat. 5.11. tabula).

5.11.tabula. Respondentu atbildes uz jautājumu “Kāds būtu skolēnu ieguvums pēc stundu īstenošanas?”

Skolotājs Jānis	<i>“Skolēns var iegūt papildu informāciju par globālajiem procesiem.”</i>
Skolotāja Vita	<i>“Uz šo Tev nevarēšu atbildēt, jo vidusskolā runājam par jaunākajām tehnoloģijām un metodēm alternatīvās enerģijas ieguvei.”</i>
Skolotāja Loreta	<i>“Domāju, ka skolēni pēc plāna pilnveides ir apguvuši daudz ko jaunu, ko iepriekš nebija zinājuši. Ieguvums lielākais ir tas, ka viņi būs vēstneši, kas spēs pastāstīt savai ģimenei un apkārt esošajiem cilvēkiem, kas vispār ir ilgtspēja, kāpēc būtu kas tāds jādara.”</i>
Skolotājs Valdis Zuters	<i>“Pirmkārt, skolēni ieraudzītu un sāktu domāt par lielo bildi, kurā patiesība dzīvojam enerģijas un citos jautājumos, un ka mēs patiesība varam darīt daudz, lai palīdzētu visai pasaulei. Es domāju, ka skolēniem pēc šīm stundām kļūs skaidrāks kā veidojas izmaksas elektroenerģijas patēriņam un būs daudz piemēri iedoti kā tērēt elektroenerģiju mazāk. Ja iespējams realizēt ekskursijas un viesu klātbūtni stundā, tad skolēniem paliks prātā šie dzīvie piemēri, kas var kļūdēt dažādus mītus par enerģijas tērēšanu.”</i>

Darba autore uzskata, ka skolēnu lielākais ieguvums pēc tēmas apguves ir jaunu zināšanu iegūšana, kā arī zināšanu “nodošana” tālāk, lai mainītu sabiedrības attieksmi un veicinātu ilgtspējīgas enerģijas attīstību. Par to vai darba autores izveidotais plāns atbilst pētījuma mērķim un spēj pilnveidot zināšanas un mainīt skolēnu paradumus, iespējams spriest pēc 5.12. tabulā dotā respondentu vērtējuma.

5.12. tabula. Respondentu atbildes uz jautājumu “Vai izveidotie stundu plāni atbilst maģistra darba pētījuma mērķim?”

Skolotājs Jānis	<i>“Varētu mēģināt dabaszinību stundās, kas vairāk ir apkopojošas stundas par dažādām tēmām. Lai izmantotu materiālus, būtu jāprecizē dažu jēdzienu terminoloģija. Vajadzētu skolēnus informēt arī par energoefektivitātes klasēm. Arī skaitītāji ir dažādi, piem., digitālie.”</i>
Skolotāja Vita	<i>“Stundu plāni atbilst ilgtspējīgas enerģijas mācīšanai, tikai manuprāt, vidusskolas skolēni ir daudz spējīgāki, varētu runāt par jaunajiem zinātnes sasniegumiem un aktualitātēm ilgtspējīgas enerģijas nodrošināšanā.”</i>

Skolotāja Loreta	<i>“Pētījuma mērķim tie noteikti atbilst, man patīk, ka stundas nav vienveidīgas, tiek izmantotas dažādas mācību metodes, un piedāvātas idejas, ja skolotājs nevar realizēt šo plānu vai ekskursiju. Varētu vēl iekļaut pētījumu par energoefektīvām ierīcēm mājā un vairāk par energoefektivitāti, tikai saprotu, ka tas aizņems pārāk daudz laika. ”</i>
Skolotājs Valdis Zuters	<i>“Kopumā es kā skolotājs varētu īstenot šos materiālus savās stundās, vienīgi dažās vietās prasītos konkrētāki piemēri un precizējumi. Grūti aptverama ir arī ekskursiju un viesu daļa, jo ne visiem ir iespēja aizbraukt šādās ekskursijās, tur ir jādomā alternatīvas kā rīkoties. ”</i>

Apkopjot intervijas datus, darba autore secina, ka izveidotie stundu plāni un to saturiskā daļa atbilst ilgtspējīgas enerģijas tematikas mācīšanai, tikai ir jāievieš daži būtiski uzlabojumi, piemēram, iekļaujot jaunus zinātnes sasniegumus, vai jāprecizē dažu jēdzienu terminoloģija. Bez tam precīzāk jāapraksta ekskursiju norise, lai materiālus varētu izmantot citi skolotāji. Kopumā respondenti stundu plānus un tematisko plānojumu vērtē kā vairāk piemērotu pamatskolas vecumposma skolēniem (skat. 5.13. tabula), taču darba autore uzskata, ka dabaszinību mācību priekšmetam plāni ir atbilstoši, jo aprobācijas procesā skolēni divus gadus fiziku kā mācību priekšmetu nebija mācījušies.

5.13. tabula. Respondentu atbildes uz jautājumu “Kā kopumā vērtējat tematisko plānojumu un stundu plānus”

Skolotājs Jānis	<i>“Kopumā stundu plāni ir sastādīti pietiekami korekti. Tikai vajadzētu precizēt laika plānojumu, jo dabaszinības pašlaik izvēlas tikai ļoti humanitāri skolēni. Šie stundu plāni būtu arī ļoti labi dabaszinību stundās sākumskolā. Jo vidusskolā dabaszinībām nav jābūt kā atsevišķam priekšmetam. ”</i>
Skolotāja Vita	<i>“Stundu plāni ļoti strukturēti un viegli tādus būtu izmantot savās stundās, tikai vai tie atbilst vidusskolas līmenim? Tas vairāk varētu attiekties uz pamatskolas vecumposmu. ”</i>
Skolotāja Loreta	<i>“Stundu plāni, kas parasti tiek piedāvāti mācību parauga programmā ir diez gan sekli, jo daudzi skolotāji kā pēc grāmatas dara kas uzrakstīts. Šie stundu plāni ļauj skolotājam rast iedvesmu mācību stundai. ”</i>
Skolotājs Valdis	<i>“Kopumā es vērtēju ļoti labi. Man kā skolotājam šis lika aizdomāties par to kā es šos jautājumus apskatu (precīzāk, ka neapskatu) savās stundās. Fizikālo</i>

<i>lietu atkārtojumā un izklāstā man prasītos labāk strukturēts materiāls. Ļoti noderīgi būtu komentāri pēc tam, kad šie materiāli ir vismaz vienreiz realizēti, kādas bija problēmas, kas izdevās labi. Tas palīdzētu materiālu realizēt citiem skolotājiem. Ļoti labi, ka ir sabalansēts gan darbs skolā, gan mājās, turklāt saturs ir ļoti aktuāls un reālajā dzīvē balstīts.”</i>

Skolotājs Jānis norāda, ka “dabaszinības kā mācību priekšmets vidusskolā nebūtu jāmāca, plāna saturs būtu tematiski un laika plānojumā jāveido fizikas mācību stundām”. To darba autore uzskata par labu ieteikumu, pielāgot tematisko plānu atbilstoši fizikas mācību priekšmeta saturam un veidot tos saturiski dziļāku, iekļaujot dažādus jaunus zinātnes sasniegumus, kā arī precīzāku terminoloģijas lietojumu. Kopumā tematiskais plāns un stundu plāni tiek vērtēti kā labi. Tie skolotājus rosināja pārdomāt jautājumus, kas netiek apskatīti stundu laikā un iedvesmotu veidot stundas ar integrētu ilgtspējīgas enerģijas aspektu saturu. Skolotājs Valdis Zuters norāda, ka “*noderīgi būtu komentāri pēc stundas par to, kas izdevās, kas nē*”, ko sarunas gaitā darba autore arī paskaidroja, ka komentāri pēc stundas būs pievienoti stundu plāniem.

Kopumā tiek secināts, ka plāns “Ilgtspējīga enerģija” un stundu plāni atbilst ilgtspējīgas enerģijas integrēšanai dabaszinību mācību stundās, kā arī stundu plāni ir kvalitatīvi, labi strukturēti, kā to atzīst respondenti. Tā kā tēma aprobēta tikai vienu gadu, tad tajā ir jāveic arī intervēto skolotāju ieteiktie uzlabojumi.

Secinājumi

1. Informācijas avotu analīze liecina, ka ilgtspējīgu attīstību veido četras sfēras, kas savstarpēji mijiedarbojas: ekonomiskā sfēra, sociālā sfēra, ekoloģiskā sfēra un kultūras sfēra. Nodrošinot pasaules ilgtspējīgu attīstību, katras ANO dalībvalsts uzdevums ir ievērot ANO tūkstošgades mērķus un veidot valsts stratēģiju, lai tā atbilstu 17 izvirzītajiem ilgtspējīgas attīstības mērķiem. Mācību stundās integrējot ilgtspējīgas attīstības aspektus būtiska loma, lai tajās tiktu izmantojot dažādas mācību metodes, piemēram, diskusija, problēmjautājumu risināšana un gadījumu analīze, kas spēj ieinteresēt skolēnus un veicina līdzdalību mācību procesā un pilnveido kritiskās domāšanas prasmes. Zināšanas un prasmīgi izvēlēti mācību uzdevumi ir priekšnoteikums uzvedības maiņai, kas izraisa jaunu sabiedrības ilgtspējas principiem atbilstošāku paradumu veidošanos. Ilgtspējīgas enerģijas aspektu integrēšana mācību stundās nepieciešama, lai pilnveidotu skolēnu zināšanas un veicinātu ilgtspējīgas enerģijas nodrošināšanu lokālā kā arī globālā mērogā. Ņemot vērā to, ka fizikas mācību priekšmets ir viens no priekšmetiem, kurā skolēnus būtu jāinformē par to, kā ilgtspējīgi izmantot enerģiju, jaunajā izglītības programmā salīdzinoši maz tiek pieminēta ilgtspējīga attīstība.

Tematiskā plāna “Ilgspējīga enerģija”, astoņu stundu plānu un mācību metodisko materiālu izstrāde dabaszinību priekšmetā 12. klasei balstīta uz izpratni par mūsdienīgu mācību procesu, mācību metodēm, kuras sekmē skolēnu iesaistīšanos mācību procesā, uz saistību ikdienas dzīvi un enerģijas izmantošanas paradumu maiņu. Tēmas satura izstrāde balstīta arī uz skolēnu anketēšanas rezultātiem par sabiedrības ilgtspējīgas attīstības un ilgtspējīgas enerģijas aspektiem.

2. Tēmas aprobācijas gaitā veiktās aptaujas un nodarbību refleksijās paustās rakstiskās atziņas liecina, ka skolēni atsevišķu nodarbību un temata apguvi vērtē kā interesantu un nozīmīgu – mācīties to, kas nepieciešams ikdienas dzīvē un var mainīt sabiedrību dodot ieguldījumu sabiedrības ilgtspējīgā attīstībā. Kā visnoderīgāko skolēni novērtē prasmi analizēt elektroenerģijas rēķinus, zināšanas par elektroenerģijas ražošanas perspektīvām, prasmi izvēlēties ilgtspējīgus enerģijas ražotājus un tirgotājus kā arī zināšanas, kas ļauj pašiem ilgtspējīgi patērēt elektroenerģiju.

3. Anketēšanas rezultāti liecina, ka skolēnu zināšanas par ilgtspējīgās attīstības un ilgtspējīgās enerģijas jautājumiem ir virspusējas un ka skolēniem pietrūkst elektroenerģijas prasmīgas izmantošanas prasmes. Tika anketēti Rīgas Valsts 3. ģimnāzijas 46 skolēni un tikai 43 % respondenti zina, kas ir ilgtspējīga attīstība, tomēr arī tie nespēj precīzi definēt ilgtspējīgas attīstības veidus un kā tas ir saistīts ar viņu ikdienas dzīvi. Ilgtspējīgas enerģijas aspektus skolēni uzskata par mazsvarīgiem salīdzinājumā ar citām globālajām problēmām, piemēram,

atkritumu problēmu. Tikai 10 % aptaujāto skolēnu seko līdzī izmaksām par patērēto elektroenerģiju rēķiniem. 75 % respondentu neseko, lai telefona lādētājs nebūtu atstāts kontaktligzdā pēc telefona uzlādēšanas. Taču vienlaicīgi anketēšanas rezultāti norāda, ka lielāko daļu skolēnu (69,6 %) uztrauc enerģijas neefektīva izmantošana un 85% aptaujāto skolēnu uzskata, ka ilgtspējīgas enerģijas aspektus ir nepieciešams integrēt vidusskolas dabaszinību kursā, lai rīkotos ilgtspējīgi un informētu sabiedrību par ilgtspējīga dzīvesveida nozīmi lokālā un globālā mērogā.

4. Četru skolotāju intervēšanas rezultāti liecina, ka izveidotais un aprobētais temats "Ilgtspējīga enerģija" iekļauj vairākus vērtīgus aspektus, ko iespējams izmantot ne tikai dabaszinību mācību stundās, bet arī fizikas mācību stundās. Intervētie fizikas skolotāji uzskata, ka ilgtspējīgas attīstības aspekti ir jāiekļauj mācību saturā, jo tas ir mācību standarta pamatnosacījums, kā arī tas maina skolēnu domāšanu.

Skolotāju ekspertu vērtējumā stundu plānu īstenošana, pilnveido skolēnu zināšanas kā arī attīsta prasmi rīkoties ar ikdienā sastopamu informāciju. Skolotāji atzīst, ka tie ir izmantojami ilgtspējīgas attīstības jautājumu apgūvē. Taču skolotāji neuzskata, ka paradumus iespējams mainīt mācību stundu laikā un tas jādara ģimenē, kas liecina par pieredzes trūkumu integrējot ilgtspējīgas attīstības aspektus mācību stundās.

5. Atkārtotas skolēnu anketēšanas rezultāti pēc tēmas "Ilgtspējīga enerģija" apgūšanas liecina, ka skolēnu zināšanas ir pilnveidojušās – izpratni par ilgtspējīgas enerģijas jēdziena būtību pirms tēmas apguves apliecināja 43 % respondentu, pēc – visi respondenti. Izpratne par šiem jautājumiem ir svarīga, lai ilgtspējīgas enerģijas aspektus iekļautu savā ikdienas darbībā un veicinātu sabiedrībā izpratni par to nozīmi globālā kontekstā, piemēram, atmosfēras emisijas gāzu mazināšanai un ilgtspējīgas enerģijas avotu nodrošināšanā un veicināšanā.

Apkopotie anketēšanas rezultāti liecina arī par skolēnu elektroenerģijas patēriņa paradumu maiņu - tie ilgtspējīgas enerģijas paradumus iekļāvuši arī ikdienas dzīvē: 39% seko līdzī elektroenerģijas rēķiniem (pirms 8%), 41% lieto dienasgaismas spuldzes (pirms 17%), 65% skolēni izslēdz apgaismojumu, izejot no telpas (pirms 54%), 39 % pēc telefona uzlādes, neatstāj lādētāju kontaktligzdā (pirms 30%) un 52 % skolēni ir mainījuši paradumus, ierīces neatstājot "gaidīšanas režīmā" (pirms 34%), kas liecina par to, ka skolēnu zināšanas par ilgtspējīgu elektroenerģijas patēriņu ir palielinājušās, jo zināšanas ir pamats, lai veicinātu paradumu maiņu. .

6. Iekļaujot ilgtspējīgas enerģijas aspektus dabaszinību stundās, ar mērķi, mainīt skolēnu paradumus, ir apjomīgs process, kas iekļauj arī ģimenes iesaistīšanu un mācīt skolēniem būt vēstnešiem, kas ilgtspējīgus aspektus spēs pastāstīt ne tikai draugiem un ģimenei, bet apkārtējai sabiedrībai lokālā kopienā.

IZMANTOTĀ LITERATŪRA UN AVOTI

1. Albrehta Dz. (1998). *Pētīšanas metodes pedagogijā*. Rīga: Mācību grāmata.
2. ANO (2015). *Tūkstošgades samita rezultātu izvērtējums*. Pieejams tiešsaistē: https://www.pkc.gov.lv/sites/default/files/inline-files/Dienaskartiba%202030_0.pdf (Skatīts 18.02.2018.)
3. Asafreja, A. (2001). *Ekskursija – mācību forma*. Rīga: RaKa.
4. Baltijas universitāte (n.d.). *Izglītība pārmaiņām: Ilgtspējīgas attīstības mācīšanas un mācīšanās rokasgrāmata*. Pieejams tiešsaistē: http://videsskola.lv/attachments/020_Rokasgramata.pdf (Skatīts 18.02.2018.)
5. Brundtland, G. H. *Our Common Future. World Commission on Environment and Development*. Oxford: Oxford University Press; 1987.
6. CSP, 2016. *Energoresursu patēriņa sadalījums pēc izmantošanas veidiem*. Pieejams tiešsaistē: http://data.csb.gov.lv/pxweb/lv/vide/vide_energ_pat/0305.px/table/tableViewLayout2/?r_xid=cdbc978c-22b0-416a-aacc-aa650d3e2ce0 (Skatīts 17.03.2018.)
7. Dabaszinības 10.-12. klasei. Mācību priekšmeta programmas paraugs. Pieejams tiešsaistē: https://www.siic.lu.lv/dbz/dbz_prog_proj.pdf (Skatīts 11.02.2018)
8. Delors, Ž., (2001). *Mācīšanās ir zelts*. UNESCO LNK.
9. Dzene I., Rošā K., Blumberga A., Blumberga D., Rošā M. (2009). *Ilgtspējīga energoplānošana*. Pieejams tiešsaistē: http://innovativethinking.ekodoma.lv/files/resourcesmodule/@random475c47f823713/1249648256_EIE_06_141_SI2.447943_D19_D20_Ekodoma.pdf (Skatīts 22.02.2018.)
10. Eiropas Kopienas (2006). *Energoizglītība. Nākamo enerģijas patērētāju apmācība*. http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:9LwKQ6mw-z8J:www.rea.riga.lv/files/energoizglitiba_nakamo_energijas_pateretaju_apmaciba.pdf+&cd=1&hl=lv&ct=clnk&gl=lv (Skatīts 17.03.2018.)
11. Enerģētika Latvijā, (n.d.). *Ilgtspēja*. Pieejams tiešsaistē: <http://energetika-lv.wikidot.com/ilgtspeja> (Skatīts 27.03.2018.)
12. Fizika 10.-12. klasei. Mācību priekšmeta programmas paraugs. Pieejams tiešsaistē: https://www.siic.lu.lv/fiz/fiz_prog_proj.pdf (Skatīts 12.02.2018.)
13. Fizmix (n.d.). *Eksperimenti fizikā*. Pieejams tiešsaistē: <https://www.fizmix.lv/eksperimenti/lidzstrava-1/galda-lampa-no-zimula> (Skatīts 14.04.2018)
14. Geske, A., Grīnfelds, A (2006). *Izglītības pētniecība*. Rīga : LU Akadēmiskais apgāds.

15. Grabovska, R., Belausa, I., red., (2010). *Ilgospējīga attīstība: praktiskā pieredze izglītībā*. Daugavpils: AIJA.
16. IPCC (2000). *Special Report on Emissions Scenarios*. Pieejams tiešsaistē: <https://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/spm/sres-en.pdf> (Skatīts 15.02.2018.)
17. Kalniņa, D. (2007). *Iepako, izpako un tālāk? Mācību līdzekļu komplekts skolotājiem un skolēniem*. Rīga: Raka, Latvijas Zaļais punkts.
18. Kļaviņš, M., Zaļoksnis, J. Red (2010). *Vide un ilgtspējīga attīstība*. Rīga: LU Akadēmiskais apgāds.
19. Kļaviņš, M., Zaļoksnis, J. Red (2016). *Klimats un ilgtspējīga attīstība*. Rīga: LU Akadēmiskais apgāds.
20. Latvenergo, n.d. *Elektrum energoefektivitātes centrs*. Pieejams tiešsaistē: <https://www.latvenergo.lv/lat/klientiem/EEC/> (Skatīts 16.05.2018.)
21. Latvijas Republikas Saeima, 2010. *Latvijas ilgtspējīgas attīstības stratēģija līdz 2030. gadam*. Pieejams tiešsaistē: https://www.pkc.gov.lv/sites/default/files/inline-files/Latvija_2030_7.pdf (Skatīts 16.04.2018.)
22. LAPAS (n.d.). *Ilgospējīga un tīra enerģija*. Pieejams tiešsaistē: <http://lapas.lv/wp-content/uploads/2012/02/fact-sheet-tira-energija-LV.pdf> (Skatīts 16.04.2018.)
23. *Noteikumi par valsts vispārējās vidējās izglītības standartu un vispārējās vidējās izglītības mācību priekšmetu standartiem. Fizika. Vispārējās vidējās izglītības mācību priekšmeta standarts*. Pieejams tiešsaistē: <http://www.likumi.lv/doc.php?id=181216> (Skatīts 22.02.2018.)
24. *Noteikumi par valsts vispārējās vidējās izglītības standartu un vispārējās vidējās izglītības mācību priekšmetu standartiem. Dabaszinības. Vispārējās vidējās izglītības mācību priekšmeta standarts*. Pieejams tiešsaistē: <http://www.likumi.lv/doc.php?id=181216> (Skatīts 22.02.2018.)
25. Römpczyk, E. (2007). *Gribam ilgtspējīgu attīstību*. Pieejams tiešsaistē: http://www.varam.gov.lv/files/text/darb_jomas/book_gribamia.pdf (Skatīts 22.02.2018.)
26. Students, J.A. (1998). *Vispārīgā pedagogija*. Rīga: RaKa.
27. Triandis, H., Suh, E. (2002). *Cultural influences on personality. Annual Review of Psychology*. https://www.researchgate.net/publication/11603887_Cultural_Influences_on_Personality (Skatīts 22.03.2018.)
28. UNESCO (2012). *Izglītība ilgtspējīgai attīstībai*. Pieejams tiešsaistē: <http://www.skolas.unesco.lv/lv/unesco-asp-latvija/unesco-asp-latvija-darbibas-virzieni/izglitiba-ilgtspejjgai-attistibai/> (Skatīts 15.02.2018.)

29. UNESCO (2012). *Skolotāju loma izglītības ilgtspējīgai attīstībai nodrošināšanā*.
Pieejams tiešsaistē:
http://www.iksd.riga.lv/upload_file/Izglitiba_pievienotie/2012_02/IKT_risinajumi_vienotai_e-vidai_23.02.2012/4_IIA.pdf (Skatīts 18.02.2018.)
30. UNESCO (n.d.). *All lesson plans for the global goal*. Pieejams tiešsaistē:
<http://worldslargestlesson.globalgoals.org/all-lesson-plans/> (Skatīts 17.03.2018.)
31. VARAM (n.d.). *Ilgspējīga attīstība*. Pieejams tiešsaistē:
http://www.varam.gov.lv/lat/darbibas_veidi/ilgtspejiga_attistiba/ (Skatīts 04.04.2018.)
32. Valsts pētījumu programma “Inovātīvi risinājumi sociālajā telerehabilitācijā Latvijas skolās iekļaujošās izglītības kontekstā (n.d.). *Veselīgi dzīves paradumi un to veidošanās likumsakarības*. Pieejams tiešsaistē:
<http://www.telerehabilitation.lv/sites/default/files/Vesel%C4%ABgi%20dz%C4%ABves%20paradumi%20un%20to%20veido%C5%A1an%C4%81s%20likumsakar%C4%ABbas.pdf> (Skatīts 23.04.2018.)
33. VISC (2016). Eiropas Sociālā fonda projekta “Kompetenču pieeja mācību saturā” mācību satura un pieejas apraksts. Pieejams tiešsaistē:
<http://www.izm.gov.lv/images/aktualitates/2017/Skola2030Dokuments.pdf> (Skatīts 18.03.2018.)
34. Žogla, L., Rošā, M.. (2015). *Klimats un energopārvaldība*. Pieejams tiešsaistē:
<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:9Zx4hg06QtQJ:www.energoplanosana.lv/a:file/f:WDh4RjFyVHBYb1luNkx0a0hxMU5adz09+&cd=1&hl=lv&ct=clnk&gl=lv> (Skatīts 17.03.2018.)

Ilgspējīga attīstība

* Nepieciešams

1. Vārds, Uzvārds *

Jūsu atbilde

2. Izvēlies, kura no trīs nosauktajām vides problēmām Tevi uztrauc visvairāk! *

- Gaisa piesārņojums
- Neatjaunojamo energoresursu – dabasgāzes, akmeņogļu, naftas iespējamā izsīkšana
- Bioloģiskās daudzveidības samazināšanās
- Atkritumu daudzuma pieaugums
- Jūras un upju ūdeņu piesārņojums
- Ozona slāņa noārdīšanās

3. Vai Tu zini, kas ir ilgtspējīga attīstība? *

- Jā
- Nē
- Neesmu pārliecināta/-s

4. Pēc attēlā redzamās informācijas uzraksti vienā teikumā pēc iespējas precīzāku ilgtspējīgas attīstības definīciju! *



Jūsu atbilde

6. Kā ilgtspējīgas attīstības aspektus Tu iekļauj ikdienas dzīvē?*

	Jā	Nē	Dažreiz	Nepievēršu tam uzmanību
Šķiroju atkritumus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Iepērkoties atbalstu vietējos ražotājus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Iepērkoties pievēršu uzmanību vai precēm ir godīgās tirdzniecības zīme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dodoties ar ģimeni izbraucienos bieži pārvietojamies ar sabiedrisko transportu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Taupu ūdens resursus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Taupu elektroenerģiju	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sekoju līdzī elektroenerģijas rēķiniem, esmu informēts par tiem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lietuju dienasgaismas spuldzes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6. Ko tavuprāt nozīmē jēdziens ilgtspējīga enerģija?*



- Elektroenerģijas taupīšanu
- Izmantot bezatkritumu ražošanas procesu
- Izmantot enerģijas avotus, piemēram, elektrotehnikas ierīces, automašīnas, siltuma iekārtas, kas ir videi draudzīgas un efektīvas
- Enerģijas ražošanas procesā izmantot ilgtspējīgus resursus
- Visas nosauktās atbildes pareizas

8. Kas tavuprāt ir alternatīvā enerģija?*

- Enerģijas veids, kas nerada kaitējumu apkārtējai videi vai rada to nelielā apmērā salīdzinot ar citiem enerģijas veidiem
- Enerģijas veids, kas rada kaitējumu apkārtējai videi
- Enerģijas veids, kas iekļauj energoefektīvus risinājumus
- Enerģija, kuras ražošanā neveidojas siltumnīcefekta izraisošas gāzes
- Visi atbilžu varianti ir pareizi

9. Izvērtē savas ģimenes ikdienas paradumus, patērējot elektroenerģiju. *

	Ievē- rojam	Daļēji ievē- rojam	Neievē- rojam
Apgaismojums. Mājoklī lietojam ekonomiskās spuldzes, jo tās dod tādu pašu apgaismojumu kā kvēlspuldzes, taču patērē aptuveni par 80% mazāk elektroenerģijas.			
Apgaismojums. Izejot no telpas, vienmēr izslēdzam apgaismojumu.			
Apgaismojums. Mājoklī rūpējamies par gaismas ķermeņu un logu stiklu tīrību.			
Elektroierīces. Neatstājam ierīces (piemēram, datoru) „gaidīšanas” režīmā, ja neplānojam tās izmantot tuvāko pāris stundu laikā.			
Elektroierīces. Pēc mobilā telefona uzlādēšanas neatstājam lādētāju kontaktligzdā.			
Mazgāšanās. Biežāk ejam dušā tā vietā, lai mazgātos vannā, tādējādi ietaupām elektroenerģiju ūdens attīrīšanai, pārsūkņēšanai un uzsildīšanai.			
Mazgāšanās. Mazgājot rokas un tīrot zobus, ūdeni netecinām nepārtraukti.			
Pārvietošanās. Īsus attālumus ejam kājām vai braucam ar divriteni.			
Pārvietošanās. Bieži izmantojam sabiedrisko transportu.			
Apkure. Mūsu mājoklis ir siltināts vai ir veikti citi siltuma zudumu mazināšanas pasākumi.			
Virtuve. Mūsu mājoklī ledusskapis nav novietots blakus plītij, trauku mazgājamai mašīnai vai radiatoram.			
Virtuve. Mūsu mājoklī gaiss ledusskapja aizmugurē var brīvi cirkulēt.			
Ēdiena gatavošana. Vārot ēdienu, uzliekam katlam vāciņu, tādējādi ietaupot līdz pat 25% enerģijas.			
Ēdiena gatavošana. Tējai vai kafijai vāram tieši tik daudz ūdens, cik nepieciešams.			
Mazgāšana. Veļas mazgājamā mašīnā mazgājam tajā paredzēto veļas daudzumu.			

Šim jautājumam katrā rindā jāievada vismaz viena atbilde

10. Kas tavuprāt ir energoefektivitāte? *

11. Kuri no nosauktajiem ir energoefektivitātes piemēri: *

- Uzlabota izolācija mājsaimniecībās, lai samazinātu siltuma zudumus
- Viegla svara produkti, kas samazina degvielas patēriņu un CO2 izmešus to pārvietošanās laikā
- Efektīvi enerģijas lietojuma produkti, t.i. enerģijas taupīšanas spuldzes
- Visi atbilžu varianti ir pareizi

12. Kāpēc būtu nepieciešama enerģijas efektīvāka izmantošana, taupīšana un atjaunojamās enerģijas ražošana? *

Jūsu atbilde

13. Kā tavuprāt varētu veicināt ilgtspējīgu enerģijas izmantošanu? Norādi 3 piemērus! *

Jūsu atbilde

14. Vai Tevi uztrauc enerģijas neefektīva izmantošana? *

- Jā
- Nē

14. Ko Tu būtu gatavs/-a darīt, lai veicinātu ilgtspējīgu enerģijas izmantošanu? *

Jūsu atbilde

15. Kādas Tu saskati grūtības, lai arvien prasmīgāk izmantotu enerģijas resursus? *

Jūsu atbilde

Vai vidusskolas skolēniem būtu jāmāca par enerģijas resursu ilgtspējīgu izmantošanu?


- Jā
- Nē
- Tikai pamatskolas skolēniem

“Prezentācija Globālie izaicinājumi”



GLOBĀLIE IZAIČINĀJUMI
12. KLAŠE
TĒMAS «ILGTSPĒJĪGA ENERĢIJA IETVAROS»

JAUTĀJUMI (3 minūtes)



1. Ko nozīmē jēdziens globalizācija?
2. Kas ir ANO, kāda ir tā darbība?
3. Ko nozīmē jēdziens «Ilgtspējīga attīstība»?
4. Kādas ir globālo izaicinājumu problēmas?

*Jautājumi darbam pāros.
Skolēniem zināmi stundas sasniedzamie rezultāti,
kas iekļauti četros problēmjautājumos.*

What is GLOBALISATION ?



... all share the same anxiety and the same despair for the same reason at the same time.

Attēls, kas tiek izmantots kā fons, diskusijai par jēdzienu, kas ir globalizācija?

GLOKALIZĀCIJAS PROCESĀ TIEK VEICINĀTAS

PRASMES
vienlaikus domāt globāli un rīkoties lokāli ar ikdienas dzīvi saistītu lēmumu pieņemšana

IZPRATNE
kā globālie problēmaizāji ir saistīti ar vietējās kopienas ikdienas dzīvi un kā vietējās kopienas ikdienas dzīves lēmumi ietekmē attīstību globāla mēroga

VĒLME LĪDZDARBOTIES
pilsoniskas saskaņotas vietējas un globālas sabiedrības veidošana

Skolotājs iepazīstina skolēnus ar mērķiem, ko plānots sasniegt, apgūstot tēmu “Ilgtspējīga enerģija.”

ANO Tūkstošgades attīstības mērķi



1. Samazināt nabadzību;
2. Nodrošināt visiem iedzīvotājiem pamatzīdītību, kā arī iespēju iegūt vispārējo vidējo vai profesionālo vidējo izglītību;
3. Nodrošināt vienādas iespējas sievietēm un vīriešiem;
4. Mazināt bērnu mirstību;
5. Uzlabot mātes veselību;
6. Ierobežot HIV/AIDS, tuberkulozes un difterijas izplatību, kā arī citus novēršam nāves cēloņus;
7. Nodrošināt vides ilgtspēju;
8. Palīdzēt cilvēkiem mazāk attīstītajās valstīs (attīstības sadarbība).

Attēls tiek izmantots kā fons, diskusijai par jēdzienu, kas ir ANO tūkstošgades attīstības mērķi.

Ilgtspējīgas attīstības mērķi



1. Nabadzības novēršana
2. Bada novēršana un ilgtspējīga lauksaimniecība
3. Veselība
4. Kvalitatīva izglītība
5. Dzimumu vienlīdzība un sieviešu un meiteņu tiesības
6. Ūdens nodrošinājums un piemēroti sanitārie apstākļi
7. Ilgtspējīga atjaunojamā enerģija
8. Ekonomiskā izaugsme un nodarbinātība
9. Inovācijas un infrastruktūra
10. Nevienlīdzības samazināšana
11. Ilgtspējīgas pilsētas un kopienas
12. Atbildīgs patēriņš
13. Planētas aizsardzība un klimata pārmaiņas
14. Okeāna, jūras un to resursu aizsardzība
15. Ekosistēmas un to aizsardzība
16. Miers un taisnīgums - likuma vara, efektīvas institūcijas un mierīgas, iekļaujošas sabiedrības
17. Globālā partnerība un sadarbība mērķu īstenošanai

Attēls tiek izmantots kā fons diskusijai par jēdzienu, kas ir Ilgtspējīga attīstība.



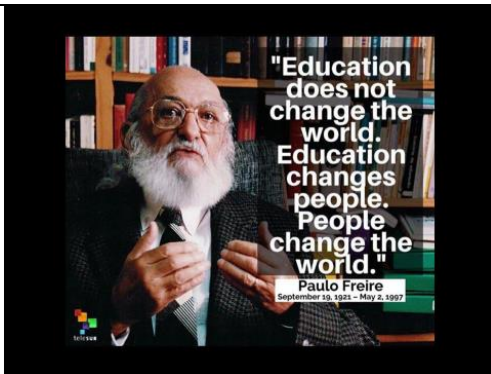
Skolotāja stāstījums par Latvija 2030 mērķiem un prioritāro mērķi: “Saglabāta bioloģiskā daudzveidība, inovatīvi izmantoti ekosistēmu pakalpojumi un atjaunojamie enerģoresursi”.

Ko tu vari darīt?

• **Svarīgākais ir tas, ka mēs esam uz viena vijņa!**



Padomi skolēniem, kā rīkoties ilgtspējīgas attīstības veicināšanai.



Iedvesmojošs attēls un stāstījums par izglītības nozīmi pasaules mainīšanā.

UZDEVUMS

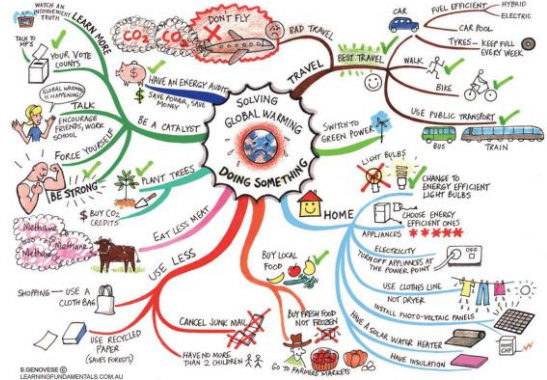
- SADALĀS GRUPĀS PA 5 CILVĒKI
- KATRAI GRUPAI 1 BILŽU KOLĀŽA
- PĒC DOTAJIEM ATTĒLIEM, SECINĀT, KĀDS ILGTSPĒJĪGAS ATTĪSTĪBAS MĒRĶIS ATTĒLOTS BILŽU KOLĀŽĀ, PAMATOT SAVU ATBILDI
- PREZENTĒT SAVU KOLĀŽU
- IZPILDES LAIKS: 10 MINŪTES

Uzdevumi grupām "Attēlu kolāžas par ilgtspējīgas attīstības mērķiem".

Globālo problēmjuautājumu dažādība:

- Daba un dabas resursi
- Sociālā un kultūras vide un cilvēkresursi
- Cilvēka veselība, labklājība un dzīves kvalitāte
- Planēta un globālās izmaiņas
- Politika un ekonomika
- Patēriņš un patēriņieciskums
- Enerģija un taupība
- Līdzekļi
- Cilvēka pamatvajadzības

Piedāvātie problēmjuautājumi.



Attēls par globālās sasilšanas veicinošajiem faktoriem pēc kolāžu analizēšanas.

Izteiktākās ar globālajiem izaicinājumiem saistītās problēmas:

klimate pārmaiņas

naftas resursu samazināšanās

izaugsmes robežas

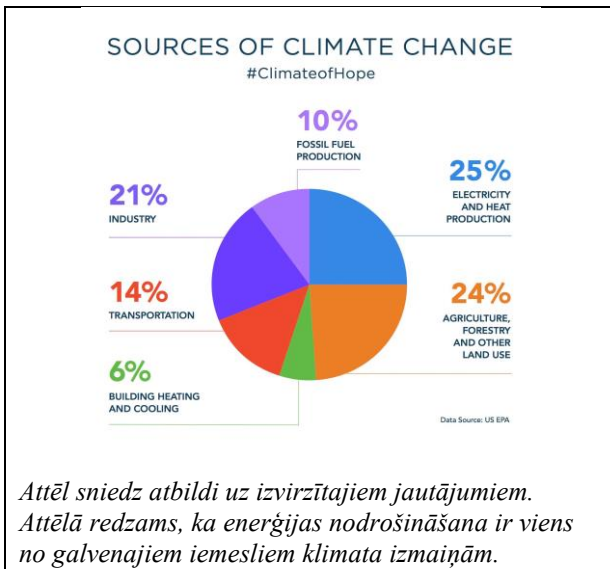
Attēls sniedz atbildi uz stundas sākumā uzdoto jautājumu par globālajiem izaicinājumiem.

JAUTĀJUMI (3 MINŪTES)



1. Kā globālie izaicinājumi saistīti ar ilgtspējīgu enerģiju?
2. Kas ir galvenie faktori, kas rada klimata izmaiņas?
3. Kādas galvenās globālās problēmas Jūs variet nosaukt!

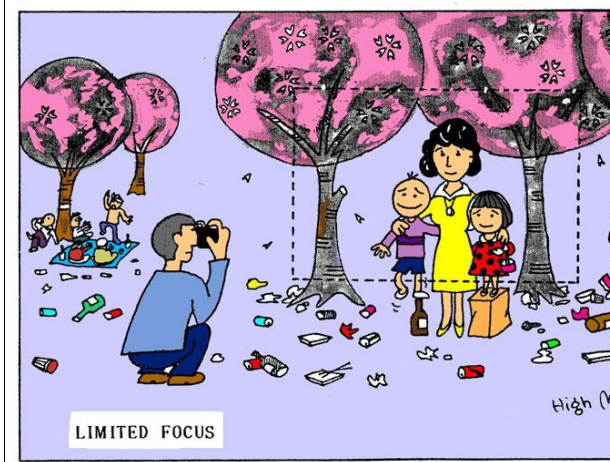
Jautājumi diskusijai pāros.



Attēl sniedz atbildi uz izvirzītajiem jautājumiem. Attēlā redzams, ka enerģijas nodrošināšana ir viens no galvenajiem iemesliem klimata izmaiņām.



Izskaidrojums, kāpēc enerģijas ražošana ir viens no galvenajiem atmosfēras piesārņojumiem.



Stundas noslēgumā attēls par sabiedrības ierobežoto skatījumu aplūkojot globālās problēmas, lai veicinātu skolēnu interesi un līdzdarbošanos turpmākai plāna īstenošanai.

Stundas noslēgumā skolotājs izdala lapiņas ar jautājumiem:
 Kāpēc ir vērts iesaistīties globālo problēmu risināšanā?
 Kas ir viens no faktoriem, kāpēc problēmas būtu jārisina?
 Kā Tu varētu līdzdarboties, ilgtspējīgas enerģijas nodrošināšanai?

Prezentācijā tika izmantoti attēli un ilustrācijas no www.estudijas.lu.lv studiju kursa “Ilgtspējīga izglītības kultūrvide”

“Attēlu kolāžas darbam grupās”

1. grupa



2. grupa



3. grupa



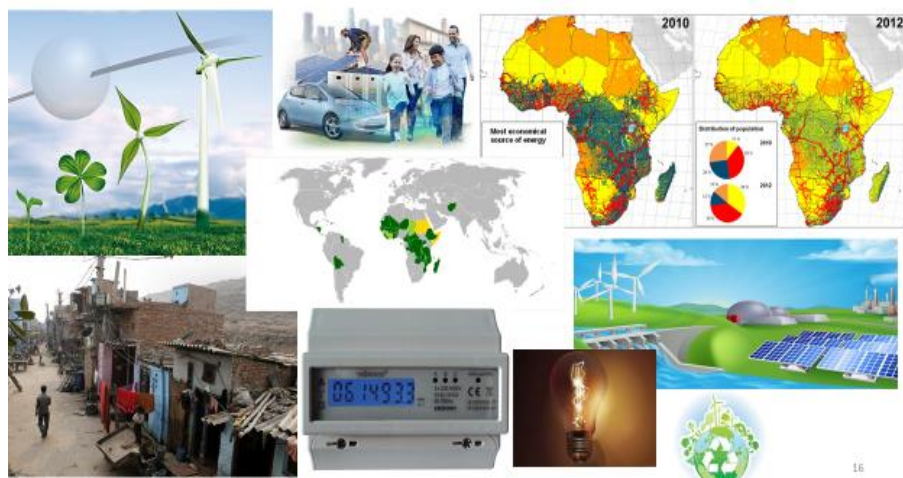
4. grupa



5. grupa

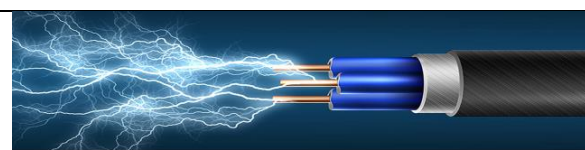


6. grupa



Attēlu kolāžas izmantotas no www.estudijas.lu.lv studiju kursa "Ilgspējīga izglītības kultūrvidē"

Prezentācija "Elektriskā strāva"



ELEKTRISKĀ STRĀVA

12. KLASE
TĒMAS «ILGTSPĒJĪGA ENERĢIJA» IETVAROS

Ievadā skolotājs stāsta, ka atkārtos jēdzienus par elektrisko strāvu, jo tas būs nepieciešams mājasdarba izpildei kā arī noskaidros, kas ir ķīmiskā enerģija un kā norisinās ķīmiskās enerģijas pārveidošana elektroenerģijā.

SASNIEDZAMĀIS REZULTĀTS

- Zinu, kas ir elektriskā strāva
- Protu izskaidrot jēdzienus strāvas spriegums, strāvas stiprums
- Protu uzzīmēt virknes un paralēlo slēgumu
- Protu izskaidrot, kas ir ķīmiskā enerģija un kā tā tiek pārveidota elektriskajā enerģijā.
- Zinu baterijas darbības principu un sastāvu, lai nepiesārņotu dabu ar bīstamajiem atkritumiem



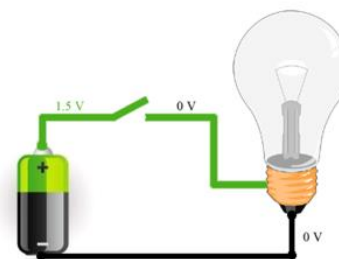
Tiek definēti stundā sasniedzamie rezultāti.

1. Demonstrējums «Kvēļspuldze»



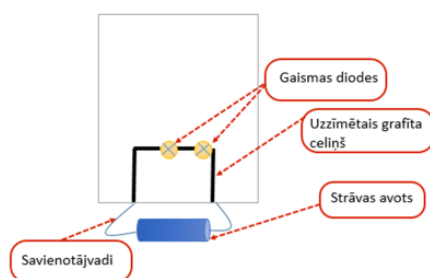
Skolotājas demonstrējums par kvēļspuldzes darbības principu. Kvēļspuldzes modelis spēj labi parādīt un izskaidrot elektronu kustību un strāvas darbības principu. Stāsta par kvēļspuldžu ražošanu, izgudrošanu.

Kā darbojas?

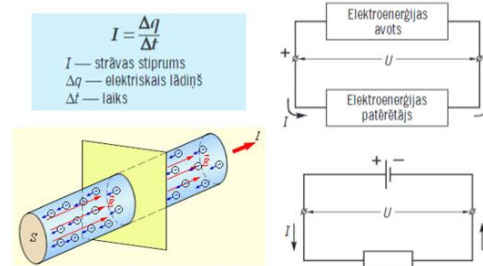


Izskaidrojums ar animāciju, kā darbojas elektriskā strāva, paskaidrojums, kas rada spriegumu, kas ir strāvas stiprums un, kas ir pretestība.

Dari pats!

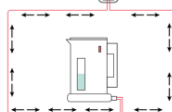
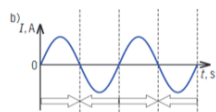
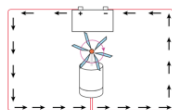
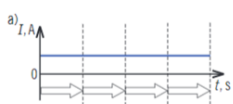


Skolēnu veidots modelis par mikroshēmu, kas padziļinās zināšanas par vadītājiem, pusvadītājiem un izolatoriem, kā arī nostiprinās zināšanas par spriegumu, strāvas stiprumu un pretestību.



Izskaidrojums par strāvas stiprumu, pareizo atbilžu saīdzināšanai darba lapā.

a) Līdzstrāva
b) Maiņstrāva



Attēls atkārtojumam, kas ir līdzstrāva un kur tā tiek izmantota, kas ir maiņstrāva.

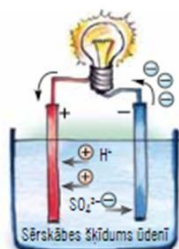
Izveido galvanisko elementu pats!



Skolēnu praktiskais darbs par ķīmiskās enerģijas pārveidošanu elektroenerģijā. Skolēni veic demonstrējumu un atbild uz jautājumiem darba lapā par ilgtspējīgu enerģiju.

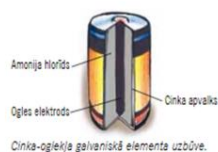
Galvaniskais elements

- Galvaniskais elements „pārsūknē” ķīmiskajās reakcijās radušos elektriskos lādinus no baterijas pozitīvā (plus) pola uz negatīvo (mīnus) polu.



Izskaidrojums par ķīmiskā enerģijas avota darbības principu. Jautājums: kur ikdienā sastopamies ar ķīmiskās enerģijas pārveidošanu elektriskajā enerģijā?

«Baterija»



Stāsts par baterijām, akumulatoriem, par to sastāvu un darbības principu, kāpēc tie ir ķīmiskie enerģijas avoti. Skolēniem jāuzraksta rīcības plāns, kā veicināt cilvēkus akumulatorus nodot speciāli paredzētos konteineros.

Prezentācijā tika izmantoti attēli un ilustrācijas no www.uzdevumi.lv un www.fizmix.lv pieejamajiem materiāliem.

Darba lapa “Elektriskā strāva”

12. klase
KAS IR ELEKTRĪBA?

1. Vēro demonstrējumu un atbildi uz jautājumiem!

1.1. Kāpēc tika pārtraukta kvēlspuldžu ražošana?

.....
.....

1.2. Izvirzi balstoties uz demonstrējumu pētāmo problēmu!

.....
.....

1.3.No kādas cietības zīmuļa grafīta sanāk visspožākā spuldze?

1.4. Kāpēc grafīta stienītis sāk kvēlot?

.....
.....
.....
.....

1.5.Kas ir elektroenerģijas avots?.....

1.6.Kas ir elektroenerģijas patērētājs?.....

2. Izveido mikroskāmu no dotajiem materiāliem:

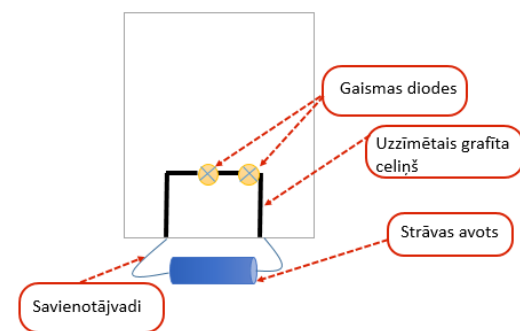
Zīmuļa, papīra, baterijas, gaismas diodes, strāvas avota.

Darba gaita

1. Izvēlies zīmuli ar pēc iespējas mīkstāku grafītu (apzīmēts ar simbolu B). Uzzīmē uz papīra elektriskā slēguma shēmu, atstājot pārrāvumus, kuros ievietosi gaismas diodes. Izmēģini izveidot paralēlo un virknes slēgumu.

2. Savieto slēgumā gaismas diodes, ievērojot polaritāti. Garāko gaismas diodes “kājiņu” pieslēdz tam uzzīmētajam “vadiņam”, kuru pēc tam pievienosi baterijas “+” polam.

3. Pievieno slēgumu strāvas avotam un pārbaudi ķēdes darbību.



Atbildi uz jautājumiem:

2.1.Kāpēc gaismas diodes iedegās?

.....
.....
.....

2.2.Kad gaismas diode kvēloja visspožāk?

2.3.Kāda ir strāvas stipruma vienība?.....

2.4. Kā aprēķināt strāvas stiprumu?.....

2.5. Kāds ir strāvas spriegums?

3. **Kā tu pēc redzētā pirmā eksperimenta un otrā eksperimenta definētu, kas ir elektrība?**

.....
.....
.....
.....

4. **Definē, kas ir strāvas stiprums, strāvas spriegums un pretestība!**

Strāvas stiprums-

.....

Strāvas spriegums -

.....

Pretestība-

.....

5. **Citronu baterija**

1. Izgatavo elektroenerģijas avotu, izmantojot citronu un divas dažādu metālu plāksnītes, piemēram, vara un dzelzs.

2. Ar multimetru izmēri spriegumu starp plāksnītēm!

3. Prognozē un pārbaudi, no kādiem lielumiem ir atkarīgs radītais spriegums!







Atbildi uz jautājumiem!

- Kā izmainījās spriegums, kad ķēdē saslēdzi divus citronus?
- Kāpēc citrons rada spriegumu?
- Kāpēc tiek izmantotas vara un dzelzs metālu plāksnītes?
- Izskaidro, kāpēc kabatas lukturīša spuldzīte spīd, kad to pieslēdz baterijai!
- Kādus ķīmiskos elektroenerģijas avotus vēl vari nosaukt?
- No kā izgatavo baterijas?
- Kā akumulatori atšķiras no galvaniskajiem elementiem un baterijām?
- Kur tu ikdienā izmanto akumulatorus? Kāds ir to ķīmiskais sastāvs?
- Kāpēc baterijas nedrīkst izmest sadzīves atkritumu konteineros?
- Izveido plānu, kā sabiedrību veicināt baterijas un akumulatorus nodot speciāli paredzētos konteineros!

Kartītes spēlei “Elektroenerģijas stāsts”




 <p>BIRŽA</p>	 <p>RAŽOTĀJI</p>
 <p>PĀRVALDE</p>	 <p>SADALE</p>
 <p>TIRGOTĀJI</p>	 <p>MĀJSAIMNIECĪBAS</p>

Lomu spēles kartītes “Elektroenerģijas stāsts”

 <p>BIRŽA Birža (<i>Nord Pool Spot</i>) ir neitrāla tirdzniecības vieta, kur pērk un pārdod elektroenerģiju par cenu, ko birža aprēķina, apkopojot daudzus simtus pārdošanas un pirkšanas piedāvājumu. Cenu nosaka katrai diennakts stundai, kā arī dienai, nedēļai.</p>	 <p>RAŽOTĀJI Ražotāji katru dienu informē biržu par saražoto elektroenerģijas apjomu un vēlamo cenu. Birža atbilstoši ražotāju piedāvājumam un tirgotāju pieprasījumam aprēķina cenu. Tie ir dažādu valstu elektroenerģijas ražošanas uzņēmumi – HES, TEC, AER, AES.</p>
 <p>PĀRVALDE Nodrošina elektroenerģijas starpreģionālo transportu. To veic neatkarīgs operators AS “Augstsprieguma tīkls”. AS “Augstsprieguma tīkls” nodrošina elektroenerģijas starpreģionālo transportu. AS “Sadales tīkls” veic elektroenerģijas piegādi katrai mājsaimniecībai. Tirgotājiem ir vienlīdzīgas tiesības elektroenerģijas transportam izmantot pārvades un sadales tīklu sistēmu.</p>	 <p>SADALE ir elektroenerģijas piegāde katrai mājsaimniecībai. To veic AS “Sadales tīkls”.</p>
 <p>TIRGOTĀJI ir komersanti, kas pērk elektroenerģiju biržā un pārdod to mājsaimniecībām. Tirgotāji informē, kuras mājsaimniecības ir kļuvušas par viņu klientu, un nodrošina integrētu klientu apkalpošanu un norēķinus. AS „Sadales tīkls” nodrošina elektroenerģijas piegādi, kā arī uzskaita patērēto elektrību un ziņo tirgotājam par patērēto apjomu.</p>	 <p>MĀJSAIMNIECĪBAS Ir elektroenerģijas pircēji.</p>

Elektroenerģijas rēķini

Rēķins par patērēto elektroenerģiju nr.1.

			Apmaksai (EUR)
			Rēķina apmaksas termiņš
			31.02
			21.02.2018.
Kārtējā rēķina kopsavilkums			
Preču / pakalpojuma nosaukums	Apjoms	Mērv.	Summa bez PVN (EUR)
 Elektroenerģija ELEKTRUM STABILAIS			
Elektroenerģija 1 laika zonā	0.00	kWh	0.00
 Pārvades un sadales pakalpojumi			
Maksa par IAA strāvas lielumu			14.03
Maksa par elektroenerģijas sadalīšanu	0.00	kWh	0.00
 Obligātā iepirkuma komponentes			
Obligātā iepirkuma komponente (atjaunojamie)	0.00	kWh	0.00
Obligātā iepirkuma komponente (koģenerācija)	0.00	kWh	0.00
Jaudas obligātā iepirkuma komponente par ampēriem	16.00	A	11.61
Ar PVN 21% apliekamā summa (EUR)			25.64
PVN 21% (EUR)			5.38
Rēķina summa ar PVN (EUR)			31.02

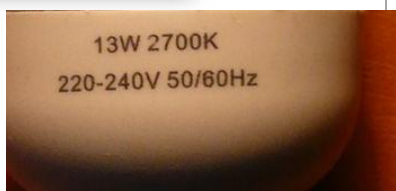
Rēķins par patērēto elektroenerģiju nr.2.

Kārtējā rēķina kopsavilkums			
Preču / pakalpojuma nosaukums	Apjoms	Mērv.	Summa bez PVN (EUR)
Elektroenerģija PĒDĒJĀ GARANTĒTĀ PIEGĀDE			
Elektroenerģija	109.00	kWh	5.82
Pārvades un sadales pakalpojumi			
Maksa par IAA strāvas lielumu			21.92
Maksa par elektroenerģijas sadalīšanu	109.00	kWh	5.21
Obligātā iepirkuma komponentes			
Obligātā iepirkuma komponente (atjaunojamie)	109.00	kWh	1.12
Obligātā iepirkuma komponente (koģenerācija)	109.00	kWh	0.47
Jaudas obligātā iepirkuma komponente par ampēriem	25.00	A	18.15
Ar PVN 21% apliekamā summa (EUR)			52.69
PVN 21% (EUR)			11.06
Rēķina summa ar PVN (EUR)			63.75

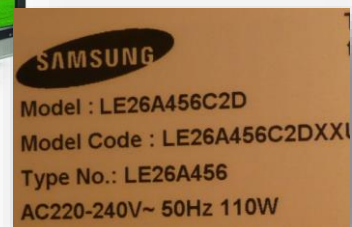
Rēķins par patērēto elektroenerģiju nr.3.

Kārtējā rēķina kopsavilkums			
Nokavējuma procenti par maksājuma kavējumu			0.74
Preču / pakalpojuma nosaukums	Apjoms	Mērv.	Summa bez PVN (EUR)
 Elektroenerģija ELEKTRUM UNIVERSĀLAIS			
Elektroenerģija 1 laika zonā	0.00	kWh	0.00
 Pārvades un sadales pakalpojumi			
Maksa par IAA strāvas lielumu			5.00
Maksa par elektroenerģijas sadalīšanu	0.00	kWh	0.00
 Obligātā iepirkuma komponentes			
Obligātā iepirkuma komponente (atjaunojamie)	0.00	kWh	0.00
Obligātā iepirkuma komponente (koģenerācija)	0.00	kWh	0.00
Jaudas obligātā iepirkuma komponente par ampēriem	25.00	A	4.04
Ar PVN 21% apliekamā summa (EUR)			9.04
PVN 21% (EUR)			1.90
Summa ar PVN (EUR)			10.94
Summa, kurai PVN nepiemēro (EUR)			0.74
Rēķina summa (EUR)			11.68

Elektroierīču normatīvās plāksnītes



Lustra



Televizors



Putekļu

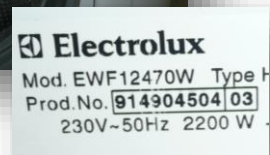
sūcēis



Gludeklis



Fēns

Veļas mazgājamā
mašīna

Ģimeņu elektroenerģijas patēriņi nedēļā

Andersonu ģimene

Elektroierīce	Jauda, W	Jauda, kW	Darbības laiks, h	Patērētā elektroenerģija, kWh	Summa
Lustra (4 gab.)	52	0,06	Kopā 21	1,26	
Ekonomiskā spuldze	10		10		
Televizors	110		63		
Putekļu sūcējs	1600		2		
Gludeklis	2000		2		
Fēns	2100		1		
Veļas mazgājamā mašīna	2200		6		
Keramiskā plīts virsma	3500		3,5		
Tējkanna	2200		0,5		
Dators	110		8		

Kalniņu ģimene

Elektroierīce	Jauda, W	Jauda, kW	Darbības laiks, h	Patērētā elektroenerģija, kWh	Summa
Ledusskapis	700		40		
Lustra (4 gab.)	52	0,06	Kopā 21	1,26	
Radiopulkstenis	6		168		
Ekonomiskā spuldze	10		10		
Televizors	110		63		
Putekļu sūcējs	1600		2		
Gludeklis	2000		2		
Fēns	2100		1		
Veļas mazgājamā mašīna	2200		6		

Bērziņu ģimene

Elektroierīce	Jauda, W	Jauda, kW	Darbības laiks, h	Patērētā elektroenerģija, kWh	Summa
Ledusskapis	700		40		
Lustra (4 gab.)	52	0,06	Kopā 21	1,26	
Ekonomiskā spuldze	20		6		
Televizors	200		96		
Mikroviļņu krāsns	1000		2		
Putekļu sūcējs	1600		1		
Gludeklis	2000		3		
Fēns	2100		1,5		
Veļas mazgājamā mašīna	2200		8		

Liepiņu ģimene

Elektroierīce	Jauda, W	Jauda, kW	Darbības laiks, h	Patērētā elektroenerģija, kWh	Summa
Ledusskapis	700		40		
Lustra (4 gab.)	52	0,06	Kopā 21	1,26	
Dators	100		16		
Mūzikas centrs	100		10		
Televizors	110		63		
Putekļu sūcējs	1600		2		
Gludeklis	2000		2		
Fēns	2100		1		
Veļas mazgājamā mašīna	2200		6		

Mājasdarbs. Elektroierīces. Ilgtspējīgs elektroenerģijas patēriņš.

Darbu nosūta skolēniem elektroniski.

Mērķis. Samazināt elektroenerģijas patēriņu mājoklī, ievērojot ilgtspējīgas enerģijas principus.

Pilnveidot prasmi veikt elektroierīču lielumu aprēķinus, nosakot sava mājokļa elektroenerģijas patēriņu.

Skolēnam sasniedzamais rezultāts.

- Prot noteikt sadzīvē izmantojamo elektroierīču lielumus.
- Prot aprēķināt patērēto elektroenerģiju.
- Izvērtēt elektroenerģijas taupīšanas iespējas.

Nepieciešamie resursi.

Elektroierīču tehniskā pase, izklājlapa lietotnē *Microsoft Excel* vai līdzīgā

Uzdevumi.

- Mēnesi sekot līdz savam elektroenerģijas patēriņam mājoklī un samazināt enerģijas patēriņu.
- Noteikt sava mājokļa (dzīvokļa, mājas u.c.) elektroierīču elektriskos lielumus un novērtēt to energoefektivitāti.
- Salīdzināt taupīšanas mēneša enerģijas patēriņu ar iepriekšējā mēneša rādījumiem (enerģiju netaupot).

Darba gaita.

1. Nolasa elektroenerģijas skaitītāja rādījumus pirms darba uzsākšanas.
2. Izvēlas elektroenerģijas patēriņa samazināšanas pasākumus.
3. Nosaka visā mājoklī izmantojamo elektroierīču jaudu, nolasījumus ieraksta tabulā.
4. Uzzina, cik lielas strāvas stipruma aizsardzības ierīces (drošinātāji) tiek izmantotas mājokļa elektrotīkla aizsardzībai.
5. Nolasa elektroenerģijas skaitītāja rādījumus pēc mēneša.
6. Salīdzina un analizē iegūtos datus, pirms un pēc pētījuma.

Ieteicamā literatūra:

http://www.lzj.lv/sites/default/files/files/2_elektroenerģijas_taupisana.pdf

Iegūto datu reģistrēšana un apstrāde:

1. Nolasa elektrības skaitītāja rādījumus pirms pētījuma. (2 punkti)

Datums:

							kWh
--	--	--	--	--	--	--	------------

2. Nosaka elektroenerģijas skaitītāja parametru lielumus un elektroenerģijas tirgotāju, izvēlēto tarifu (skat Pielikumu Nr. 1.). (6 punkti)

Tirgotājs	
Skaitītāja darba spriegums [volts]	
Nominālās darba strāvas lielums [ampēros]	
Maksimāli pieļaujamās strāvas lielums [ampēros]	
Maksa par pakalpojumu ar PVN:	EUR/kWh
Cena par 1 kWh ar PVN:	EUR/kWh

3. Nosaka elektroierīču patērēto jaudu kW.
4. Aprēķina elektroierīcē plūstošās strāvas stiprumu.
5. Nosaka elektroierīču darbināšanas laiku mēnesī un rezultātus ieraksta tabulā.
6. Aprēķina elektroierīču patērēto elektroenerģiju vienā mēnesī.
7. Aprēķina samaksu par elektroierīču darbināšanu vienā mēnesī.

Elektroenerģijas patēriņš (12 punkti)

N.p.k.	Elektroierīce	Strāvas stiprums, A	Jauda, kW	Darbības laiks mēnesī, h	Elektroenerģijas patēriņš mēnesī, kW·h	Maksa, €

8. Uzzīmē sektordiagrammu elektroenerģijas patēriņam mēnesī. (2 punkti)
 - Kurās ierīcēs plūst visstiprākā strāva? (2 punkti)
 - Nosauc faktoros, kas ietekmē ledusskapja elektroenerģijas patēriņu. (4 punkti)
 - Kādu bīstamību var radīt nosaukto ierīču vienlaikus darbināšana? (2 punkti)

- Secina pēc iegūtās sektrodiagrammas, kura ierīce patērē visvairāk elektroenerģijas, kura – vismazāk. (2 punkti)
- Kā iespējams samazināt elektroierīču patēriņu nākotnē? Kā izvēlēties labākas elektroierīces? (4 punkti)

9. Nolasa elektrības skaitītāja rādījumus pēc pētījuma. (2 punkti)

Datums:

						kWh
--	--	--	--	--	--	------------

Mēneša laikā patērētā elektroenerģija:

..... kWh

Maksa:

10. Salīdzina ar iepriekšējā mēneša elektroenerģijas rēķinu. (2 punkti)

Iepriekšējā mēneša elektroenerģijas patēriņš:

..... kWh

Maksa:

11. Grafiski uzskatāmi attēlo 9. un 10. uzdevuma datus. (3 punkti)

12. Secina elektroenerģijas patēriņa izmaiņas un iesaka veidus, kā efektīvāk samazināt elektroenerģijas patēriņu. (5 punkti)

13. Uzraksta vismaz 10 pasākumus, ko veica, lai samazinātu elektroenerģijas patēriņu mēnesī. (10 punkti)

14. Uzraksta (6 punkti)

- Kas sagādāja grūtības?
- Kādi ir ieguvumi?
- Ko turpmāk ievērošu?
- Ko ieteikšu draugiem

Darba lapa gaismas spuldžu salīdzināšana



GAISMAS SPULDŽU SALĪDZINĀŠANA

Darba lapa

Apgaismojums ir viens no būtiskākajiem elektrības patēriņā. Aprēķināts, ka pirms 10 gadiem 30 % no elektroenerģijas kopējā rēķina skolās veido apgaismojums un aptuveni 14% mājās, tas izskaidrojams ar to, ka 1879. gadā Tomass Edisons izgudroja kvēlspuldzi, kas ir neefektīva, jo 90% no saražotās elektrības tās patērē siltumā.

2007. gadā sāka rediģēt enerģijas likumus un aizliedza kvēlspuldžu ražošanu. Sabiedrība izvēlējās efektīvākas spuldzes, kas rada to pašu apgaismojumu, bet patērē mazāk elektroenerģijas. No 2017. gada aprēķināts, ka jaunais efektīvais apgaismojums kopā veido 17% no kopējā skolas elektroenerģijas rēķina un 11% mājās.

Dažādu spuldžu salīdzinājums



Kvēlspuldze



Halogēnspuldze

Kompaktā
luminiscences
(fluorescentā)
spuldzeGaismas diožu
spuldze (LED)

Spožums	850 lm	850 lm	850 lm	850 lm
Kalpošanas ilgums	1 000 stundas	3 000 stundas	10 000 stundas	25 000 stundas
Patērētā elektroenerģija	60 vati= 0,006 kW	43 vati = 0,043 kW	13 vati= 0,013 kW	12 vati= 0,012 kW
Oglekļa dioksīds uz vienu kWh	0,56 kg/kWh	0,56 kg/kWh	0,56 kg/kWh	0,56 kg/kWh
Cena	1-1,5 EUR (ražošana Eiropas savienībā ir pārtraukta)	2-3 EUR	3-8EUR	5-20 EUR

Attēlā jūs redziet dažādu spuldžu salīdzinājumu. Visas gaismas spuldzes sniedz vienādu spožumu.

Kāds ir labākais piedāvājums?

Veiksim matemātiskus aprēķinus, lai salīdzinātu četru spuldžu komerciālās izmaksas. Elektroenerģijas izmaksas par 1 kW ir 0,13 EUR.

Darba gaita

1. Nosakiet, cik daudz spuldžu jums būs nepieciešams, lai saražotu 25 000 stundas gaismu, dalot 25 000 stundu skaitu ar katras spuldzes kalpošanas ilgumu .

2. Reiziniet spuldžu skaitu, ko jums vajadzēs , lai saražotu 25 000 stundas gaismu ar katras spuldzes cenu, kas jums ir dota

3. Lai aprēķinātu kilovatstundas (kWh) patērēto, reiziniet spuldzīšu jaudu (izmantojot norādīto cenu par kWh) ar 25 000 stundām.

4. Reiziniet kilovatstundu skaitu ar kilovatstundas izmaksām, lai noteiktu elektroenerģijas izmaksas, lai iegūtu gaismu 25 000 stundām.

5. Lai noteiktu katras spuldzes izmaksas, pievienojiet spuldžu izmaksas un elektroenerģijas izmaksas. Kāds ir labākais piedāvājums?

6. Salīdziniet katra veida spuldzes izmantošanas ietekmi uz vidi. Reiziniet vidējo patēriņu kWh ar kopējo oglekļa izmešu daudzumu, kurš rodas lietojot spuldzes. Kurai spuldzei ir vismazākā ietekme uz vidi?

Datu reģistrēšanas tabula

**GALVENAIS UZDEVUMS:
SARAŽOT 25 000 STUNDAS GAISMU!**



Kvēlspuldze



Halogēnspuldze



**Kompaktā
luminiscences
(fluorescentā)
spuldze**



**Gaismas diožu
spuldze (LED)**

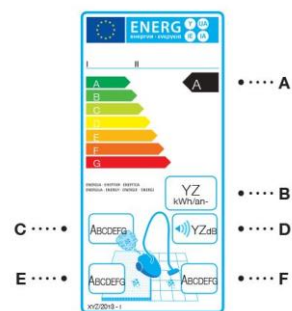
Cik daudz spuldzīšu vajadzēs?				
Cik tas izmaksās?				
Cik 1 stundā kW patērē?				
Cik kW patērēs 25 000 stundās?				
Kāds būs elektroenerģijas rēķins?				
Kāda ietekme uz vidi?				

Secinājumi:

Darba lapa pēc Energoefektivitātes centra apmeklējuma

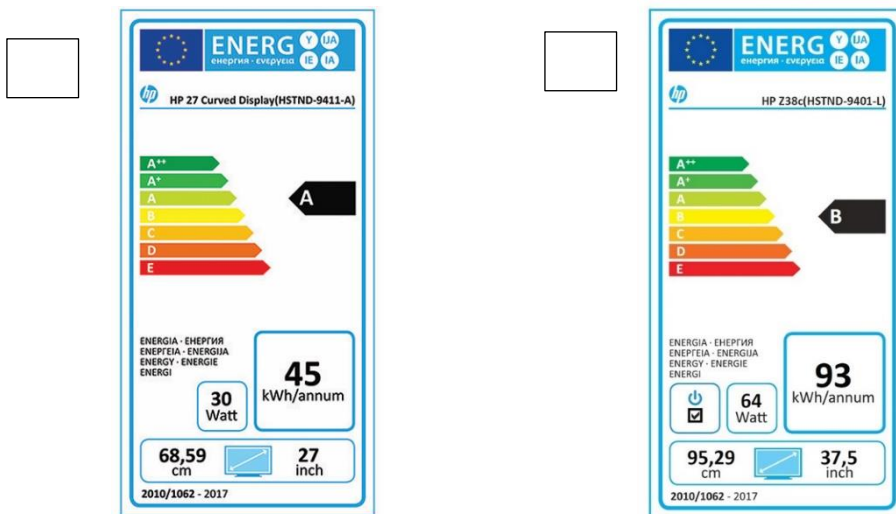
1. Kādu informāciju iespējams nolasīt pēc dotā energomarķējuma?

- A.
- B.
- C.
- D.
- E.
- F.



2. Ozoliņu ģimene vēlas iegādāties LED televizoru, pēc

dotajiem energomarķējumiem izvēlies ģimenei piemērotāko, pamato savu izvēli!



.....

.....

.....

.....

3. Izvēlies vienu un atzīmē to ar “x” no elektriskajiem apsildes avotiem un pamato to efektivitāti un lietošanas nosacījumus, lai efektīvi izmantotu elektroenerģiju!

- Siltās grīdas
- Infrasarkanā staru sildītājs
- Konvekcijas tipa sildītājs
- Eļļas radiators
- Siltumsūkņi

3.1. Uzraksti trīs nosacījumus kā energoefektīvi apsildīt mājokli bez siltuma zudumiem?

.....

.....

.....
.....
.....
.....

4. Iekrāso aplīti pie pareizā apgalvojuma par CO₂ radīto piesārņojumu, izmantojot elektroierīces!

- Sausam koksnes produkta kurināmajam ir augstāka energoefektivitāte.
- Halogēnspuldze rada vismazāko CO₂ piesārņojumu uz vienu kWh.
- Spuldzēm jāatbilst energoefektivitātes A klasei.
- Energy star marķējums piešķirts precēm, kas lietošanas laikā patērē arvien mazāk elektrības.
- Izmantot elektriskos zāles pļāvējus
- Veļu žāvēt dabiskā veidā, nevis izmantot veļas žāvētāju

5. Atbildi uz jautājumiem!

5.1. Kāpēc biodegviela ir dabai draudzīgāka nekā parastā degviela?

.....
.....
.....

5.2. «*The Cavaghan and Gray*» gatavo ēdienu rūpnīca darbojas ar bioloģiskas rafinēšanas iekārtas palīdzību, kas kartupeļu paliekas un mizas pārvērš elektrībā un tvaikā. Kā tas ir iespējams? Kāpēc no kartupeļiem un citiem dārzeņiem iespējams iegūt elektroenerģiju?

.....
.....
.....
.....

6. Novērtē *Electrum* energoefektivitātes centra apmeklējumu 10 baļļu skalā!

Dažādu veidu elektrostaciju salīdzināšana

Elektrostacijas veids	Ietekme uz vidi	Jauda	Izejvielas/energoresursi <i>(pieejamība, paredzamais pieejamības ilgums)</i>	Ražošanas izmaksas <i>(būve, iekārtas, cilvēkresursi, dabasresursi)</i>	Prasības pret ģeogrāfiskajiem apstākļiem	Piezīmes
Hidroelektrostacija (aizsprosta tipa) (HES)						
Termoelektrostacija (TES) – ar atjaunojamu kurināmo						
Termoelektrostacija (TES) – ar fosilo kurināmo						
Vēja elektrostacija (VES)						
Saules elektrostacija- ar turbīnu (siltumu) (SES)						
Saules elektrostacija (SES) - baterijas						

Viņu u.c. hidroelektrostacijas (izņemot aizsprosta tipa) (ViES)						
Ģeotermālā elektrostacija (ĢES)						
Koģenerācijas stacija						

SECINĀJUMI:

Prezentācija stundai “Ražo zaļo enerģiju pats”

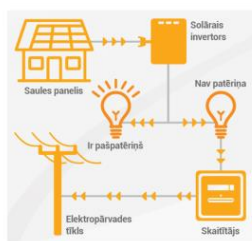
Vai atjaunojamie energoresursi ir ekonomiski izdevīgi?

Miķelis Zondaks

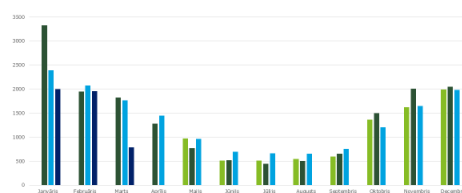
Elektrum solārais



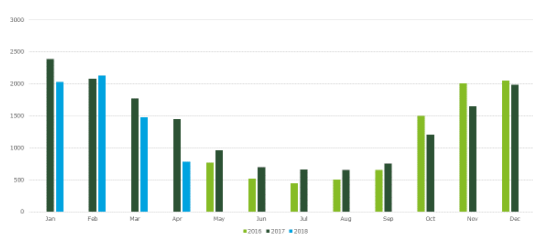
Saules paneļu darbības modelis



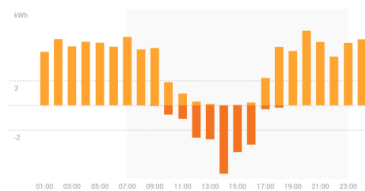
Mēneša elektroenerģijas patēriņš 2015. – 2018. gadā (kWh)



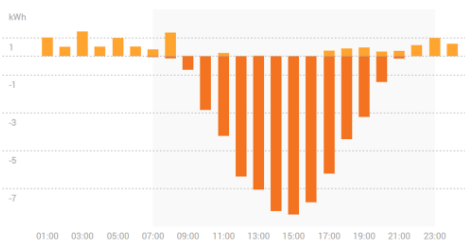
Mēneša elektroenerģijas patēriņš 2015. – 2018. gadā (kWh)



No tīkla saņemtā un tīklā nodotā elektroenerģija 28.02.2018.



No tīkla saņemtā un tīklā nodotā elektroenerģija 05.05.2018.



Saražotā un patērētā elektroenerģija

Mēnesis	Saražotā elektroenerģija (kWh)	Tīklā nodotā elektroenerģija (kWh)	Apmērs	Uzturējums
Jan-18	1479.99	25.18	1454.81	98.2%
Feb-18	2131.63	174.34	1957.29	92.8%
Mar-18	1882.24	824.58	1057.66	56.2%
Apr-18	779.63	1050.35	270.72	0.0%



Izmaksas

Kārtējā rēķina kopsavilkums			
Elektrum solārais			246.60
Preču / pakalpojuma nosaukums	Ajoms	Mērv.	Summa bez PVN (EUR)
Elektroenerģija ELEKTRUM IZDEVĪGAS 600+			
Elektroenerģija 1 laika zonā	0.00	kWh	0.00
Mēneša maksa		1 gab.	2.48
Pārvaldes un sadzīves pakalpojumi			
Maksa par IAA strāvas lētumu	8.00		
Maksa par elektroenerģijas sadaļlīniju	779.63	kWh	34.37
Obligātā iepakojuma komponentes			
Obligātā aprīkuma komponente (atjaunojamie)	779.63	kWh	8.02
Obligātā iepakojuma komponente (ieguldījums)			3.38
Jauktās obligātā iepakojuma komponente par ampāriem	779.63	kWh	6.47
Ar PVN 21% apliekamā summa (EUR)			62.72
PVN 21% (EUR)			13.17
Summa ar PVN (EUR)			75.89
Summa, kurai PVN nepiemēro (EUR)			246.60
Rēķina summa (EUR)			322.49

Izmaksas

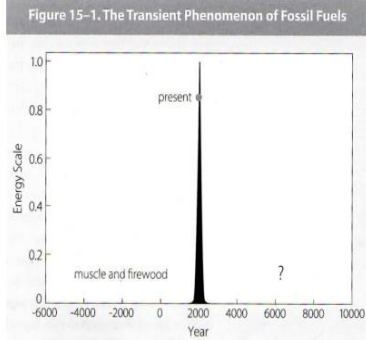
Elektroenerģijas cena par kWh	€ 0.04232
Iekārtas cena	€ 14,796.00
Nepieciešamās kWh, lai atpelnītu	349,621.93
Vidējais mēneša patēriņš (kWh)	1300
Nepieciešamie gadi	22.4

Izmaksas			
Elektroenerģijas cena par kWh	€	0.05	18.1%
Iekārtas cena	€	14,796.00	0.0%
Vidējais mēneša pašpatēriņš (kWh/EUR)		300	€ 30.00
Pašpatēriņa ietaupījums 15 gados (kWh/EUR)		54000	€ 5,400.00
Atlikusi summa	€	9,396.00	-36.5%
Nepieciešamās kWh, lai atpelnītu		187,920.00	-46.3%
Vidējais mēneša patēriņš (kWh)		1000	-23.1%
Nepieciešamie gadi		15.66	-30.1%

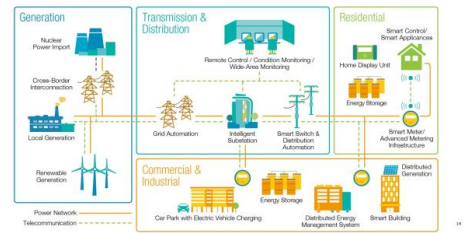
Elektroenerģijas NETO norēķinu sistēma

Mēnesis	Patēriņš no tīkla	Tīklā nodots	Neto patēriņš mēnesī	Uzkrājums no gada sākuma	Maksa par SSO un OIK	Maksa par enerģiju
Oktobris	500	200	300	0	500	300
Novembris	400	400	0	0	400	0
Decembris	300	500	-200	200	300	0
Janvāris	500	400	100	100	500	0
Februāris	500	300	200	0	500	100
Marts	450	600	-150	150	450	0
Kopā	2650	2400			2650	400
Aprīlis	400	300	100	0	400	100

Fosilo enerģijas avotu pieejamība



Mūsu nākotne – Smart grid



Prezentācijas izmantošana saskaņota ar prezentācijas veidotāju Miķeli Zondaku.

Maģistra darbs „Ilgtspējīgas attīstības aspektu integrēšana dabaszinību stundās vidusskolā” izstrādāts LU Pedagoģijas, psiholoģijas un mākslas fakultātē.

Ar savu parakstu apliecinu, ka pētījums veikts patstāvīgi, izmantoti tikai tajā norādītie informācijas avoti un iesniegtā darba elektroniskā kopija atbilst izdrukai.

Autors: _____ Līva Lāce

(paraksts)

Rekomendēju/nerekomendēju darbu aizstāvēšanai

Vadītāja: docents Dr. chem. Jāzeps Logins _____ .____.201__.

(paraksts)

Recenzents: _____

(zinātniskais grāds, akadēmiskais nosaukums, vārds, uzvārds)

Darbs iesniegts Skolotāju izglītības nodaļā _____

Dekāna pilnvarotā persona: metodiķe Agnese Šteinberga _____

(paraksts)

Darbs aizstāvēts Valsts pārbaudījuma komisijas sēdē

____.____.201__ . protokola Nr. _____, vērtējums: _____

Komisijas sekretārs: _____

(vārds, uzvārds, paraksts)