

Prirodno-naučna pismenost

Definicija prirodno-naučne pismenosti

Pismenost iz prirodnih nauka je sposobnost da se znanje iz prirodnih nauka koristi, da se prepoznaju pitanja i izvedu zaključci na osnovu dokaza radi razumijevanja i lakšeg donošenja odluka o prirodnom svijetu i promjenama koje u njemu izaziva ljudska aktivnost

Prirodni svijet je skraćeni termin za fizičku organizaciju živih bića i odnose među njima.

Procjena znanja i vještina iz prirodnih nauka zasniva se na **konceptu pismenosti iz prirodnih nauka** i definisana kroz stepen do kojeg učenik:

- ❖ posjeduje znanje iz prirodnih nauka i primjenjuje ga
- ❖ razumije karakteristike obilježja prirodnih nauka kao i svrhu ljudskog znanja i istraživanja
- ❖ pokazuje svijest o tome na koji način prirodne nauke i tehnologija utiču na oblik naše materijalne, intelektualne i kulturne sredine
- ❖ angažovan u naučnim pitanjima i s naučnim idejama kao promišljajući građanin.

Definicija i procjena prirodno-naučne pismenosti zasnovane su na **prirodno- naučnom konceptualnom okviru** koji se sastoji od tri međusobno povezana aspekta:

- ❖ *situacija i konteksti* - prepoznavanje životnih situacija u kojima se primjenjuju prirodne nauke i tehnologija
- ❖ *znanje* – razumijevanje prirodnog svijeta na osnovu znanja iz prirodnih nauka i znanja o nauci
- ❖ *kompetencije* – prepoznavanja naučnih pitanja, objašnjavanja i izvođenja zaključaka na osnovu dokaza.

Situacija je dio učenikovog svijeta u kojoj se javlja neki problem.

Područja primjene prirodnih nauka koja se **odnose na lične, društvene i globalne situacije** a koja mogu biti **konteksti** ispitnih pitanja su

- ❖ zdravlje
- ❖ prirodni resursi
- ❖ okolina
- ❖ opasnosti
- ❖ granice nauke i tehnologije.

PISA razlikuje dvije vrste prirodno–naučnog znanja:

- **Znanje iz prirodnih nauka** - razumijevanje osnovnih koncepata i teorija iz ključnih oblasti prirodnih nauka potrebnih za razumijevanje prirodnog svijeta koji se odnosi na:
 - Fizičke sisteme
 - Sisteme živih bića
 - Sistem Zemlje i svemira
 - Tehnološke sisteme
- **Znanje o prirodnim naukama** - razumijevanje svrhe i prirode *naučnog istraživanja* i *naučnog objašnjenja* kao rezultata naučnog istraživanja.

Kompetencije kojim PISA procjenjuje prirodno-naučna pismenost

- *prepoznavanje naučnih pitanja* (prepoznavanje ciljeva koji se mogu ispitati naučnim putem; identifikovanje ključnih riječi neophodnih za traženje naučnih informacija)
- *naučno objašnjenje pojava* (primjena znanja iz prirodnih nauka u određenoj situaciji; naučno opisivanje ili tumačenje pojava kao i predviđanje promjena; prepoznavanje odgovarajućih opisa, objašnjenja i predviđanja)
- *upotreba naučnih dokaza* (interpretacija naučnih dokaza da bi se izvodili zaključci i dala objašnjenja; identifikovanje pretpostavki, dokaza i rasuđivanja na osnovu zaključaka; razmišljanja o društvenim implikacijama na nauku i tehnološki razvoj)

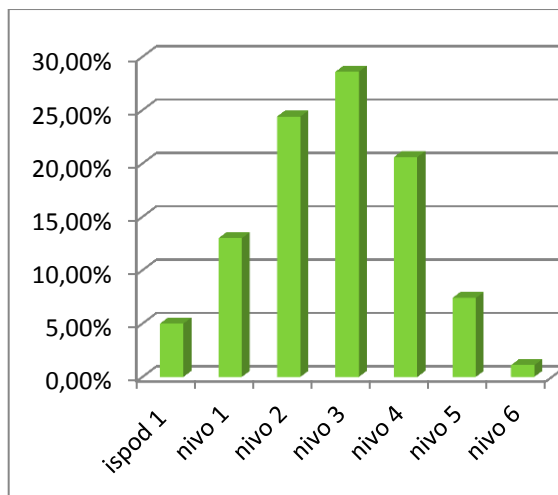
U ciklusu PISA, pri predstavljanju postignuća iz prirodno-naučne pismenosti korišćena je skala od šest nivoa znanja i sposobnosti. Svakom ispitnom pitanju dodijeljen je određen broj bodova prema težini, dok je učeniku na istoj skali dodijeljen broj bodova koji pokazuje njegovu procjenu sposobnosti. Relativna težina procjenjuje se prema učeniku koji je odgovorio na sva pitanja.

Prirodno-naučna pismenost - opšti opis nivoa postignuća

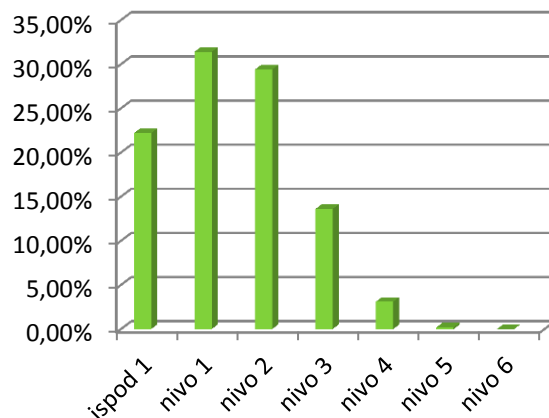
Nivo	Granica donjeg skora	Procenat učenika koji mogu da urade zadatke na svakom od nivoa ili iznad OECD-ovog prosjeka	Što tipično učenici mogu da urade
6	707,9	1,3% učenika u zemljama OECD-a mogu da urade zadatke na Nivou 6 na naučnoj skali	Na Nivou 6 učenici mogu u cjelini da identifikuju, objasne i primijene naučna znanja i znanja o nauci u različitim složenim životnim situacijama. Oni mogu da povezuju različite izvore informacija i objašnjenja i da koriste dokaze iz ovih izvora kako bi obrazložili odluke. Oni jasno i koncizno pokazuju napredno naučno razmišljanje i rezonovanje i pokazuju spremnost da svoje naučno razumijevanje koriste pri pronalaženju rješenja u nepoznatim naučnim i tehnološkim situacijama. Učenici na ovom nivou mogu da koriste naučna znanja i da razvijaju argumente kako bi došli do preporuka i odluka koje se odnose na lične, društvene i globalne situacije.
5	633,3	9% učenika u zemljama OECD-a mogu da urade zadatke najmanje na Nivou 5 na naučnoj skali	Na Nivou 5 učenici mogu da identifikuju naučne komponente u brojnim složenim životnim situacijama, da u tim situacijama primjenjuju i naučne koncepte i znanja o nauci kao i da upoređuju, odabiraju i provjeravaju odgovarajuće naučne dokaze, kako bi dali odgovore u određenim životnim situacijama. Učenici na ovom nivou pokazuju dobro razvijene

Nivo	Granica donjeg skora	Procenat učenika koji mogu da urade zadatke na svakom od nivoa ili iznad OECD-ovog prosjeka	Što tipično učenici mogu da urade
			sposobnosti istraživanja, na odgovarajući način povezuju znanja i kritički posmatraju situacije. Oni mogu da formulišu objašnjenja koja se zasnivaju na dokazima i argumentima zasnovanim na njihovim kritičkim analizama.
4	558,7	29,3% učenika u zemljama OECD-a mogu da urade zadatke najmanje na Nivou 4 na naučnoj skali	Na Nivou 4 učenici mogu uspješno da se nose sa situacijama i pitanjima koje mogu uključivati eksplicitne pojave koje od njih zahtijevaju zaključivanje o ulozi nauke ili tehnologije. Oni mogu da biraju i povezuju objašnjenja različitih naučnih ili tehnoloških disciplina i da ova objašnjenja povežu sa aspektima životnih situacija. Učenici na ovom nivou mogu da promišljaju o sopstvenim akcijama i mogu odluke da iskažu koristeći naučna znanja i dokaze.
3.	484,1	56,7% učenika u zemljama OECD-a mogu da urade zadatke najmanje na Nivou 3 na naučnoj skali	Na Nivou 3 učenici mogu da identifikuju jasno opisana naučna pitanja u različitim kontekstima. Oni mogu da odabiraju činjenice i znanja kako bi objasnili određene pojave i mogu da primijene jednostavne modele istraživačkih strategija. Učenici na ovom nivou mogu da interpretiraju i da koriste naučne koncepte različitih disciplina i mogu ih direktno primjenjivati. Oni mogu da daju kratke tvrdnje koristeći činjenice i mogu da donose zaključke zasnovane na naučnim znanjima.
2	409,5	80,8% učenika u zemljama OECD-a može da uradi zadatke najmanje na Nivou 2 na naučnoj skali	Na Nivou 2 učenici imaju odgovarajuća naučna znanja i mogu ponuditi objašnjenja u poznatim okolnostima ili mogu izvesti zaključke koji su zasnovani na jednostavnim istraživanjima. Oni su sposobni da direktno zaključuju i doslovno tumače rezultate naučnih istraživanja ili rješavanja tehnoloških problema.
1	334,9	94,8% učenika u zemljama OECD-a može da uradi zadatke najmanje na Nivou 1 na naučnoj skali	Na Nivou 1 učenici imaju toliko ograničena naučna znanja tako da se ona mogu primijeniti samo na mali broj poznatih situacija. Oni mogu izložiti naučna objašnjenja koja su očigledna i koja eksplicitno proizilaze iz datih dokaza.

Manje od 335 bodova, tj ispod Nivo 1.- ukazuje na ozbiljan nedostatak prirodno-naučnih kompetencija koje učenicima omogućavaju razumijevanje i aktivno učestvovanje u životnim situacijama vezanim za prirodne nauke i tehnologiju.



Raspodjela postignuća učenika po nivoima prirodno-naučne pismenosti - OECD prosjek u okviru ciklusa PISA 2009.



Raspodjela postignuća učenika po nivoima prirodno-naučne pismenosti za Crnu Goru u okviru ciklusa PISA 2009.

U PISA 2009. bila su uključena 53 ispitna pitanja iz prirodno-naučne pismenosti. Ispitna pitanja su organizovana u ispitne cjeline koje se sastoje iz stimulativnog materijala koji može biti kratki tekst, prateća tabela, grafik ili dijagram i seta konkretnih nezavisno bodovanih pitanja (ajtema).

Pitanja mogu biti:

- višestrukog izbora
 - standardni višestruki izbor- učenik od više ponuđenih odgovora bira jedan tačan
 - zadaci alternativnog izbora-zadaci sadrže nekoliko tvrdnji, a učenici treba da za svaku tvrdnju odluče je li tačna ili nije.
- Otvorenog tipa- učenici upisuju kraći ili duži odgovor, prikazuju postupak računanja, pišu obrazloženja kako bi pokazali svoj način razmišljanja u dolaženju do rezultata.

Primjeri ispitnih pitanja

MERI MONTAGI

Pročitaj novinski članak i odgovori na pitanja.

ISTORIJAT VAKCINACIJE

Meri Montagi je bila veoma lijepa žena. Godine 1715. oboljela je od velikih boginja koje je preživjela, ali je njeno lice ostalo unakaženo ožiljcima. Tokom boravka u Turskoj 1717. godine, primijetila je da se tamo redovno praktikuje metoda zvana inokulacija. Liječenje je podrazumijevalo da se mladim i zdravim ljudima zasijecanjem kože prenese slabiji tip virusa boginja, nakon čega bi oni dobili bolest, ali u većini slučajeva samo u blažoj formi.

Meri Montagi je bila toliko ubijeđena u sigurnost metode inokulacije da je svom sinu i kćerki dozvolila da je primijene.

Godine 1796, Edvard Žener je koristio inokulaciju za jednu sličnu bolest, kravlje boginje, da bi dobio antitijela protiv velikih boginja. U poređenju sa inokulacijom, ovaj tretman je imao manje pratećih neželjenih pojava i osoba koja se liječi nije mogla da inficira druge. Tretman je poznat kao vakcinacija.

Pitanje 2

Ako životinje ili ljudi obole od zarazne bolesti, a zatim ozdrave, obično ponovo ne obolijevaju od bolesti koje uzrokuju taj tip bakterija. Šta je uzrok tome?

- A. Tijelo je ubilo sve bakterije koje bi mogle izazvati istu vrstu bolesti.
- B. **Tijelo je stvorilo antitijela koja ubijaju taj tip bakterije prije nego što se one počnu razmnožavati.**
- C. Crvena krvna zrnca ubijaju sve bakterije koje mogu izazvati istu vrstu bolesti.
- D. Crvena krvna zrnca otkrivaju i otklanjaju taj tip bakterija iz tijela

Oblik pitanja: pitanje višestrukog izbora

Kompetencija: naučno objašnjenje pojava

Kategorija znanja: živi sistemi (naučno znanje)

Područje primjene: zdravlje

Okruženje: društveno

Nivo: 2

Komentar

Da bi tačno odgovorili na ovo pitanje, učenici treba da se sjete činjenice da tijelo stvara antitijela koja napadaju strane bakterije, uzročnike bakterijskih bolesti. Znači da učenici treba da posjeduju *znanje* da antitijela stvaraju otpornost na naknadne infekcije uzrokovane istom bakterijom. Problematika je vezana za sprečavanje širenja bolesti pa je *okruženje društveno*. Budući da učenici treba da se sjete jednostavne činjenice koju treba da primijene u relativno jednostavnom kontekstu, ovo pitanje se nalazi na 2. Nivou znanja i sposobnosti.

Pitanje 3

Objasni, navodeći jedan razlog, zbog čega se posebno djeci i starijim osobama preporučuje da prime vakcinu protiv gripa.

.....
.....

MERI MONTAGI: BODOVANJE

Maksimalan broj bodova

Šifra 1: Odgovori koji ukazuju na to da djeca i/ili starije osobe imaju slabiji imunološki sistem ili sličan tip odgovora.

Komentar u vezi s bodovanjem: Odgovori moraju upućivati na mlade ili na stare ljude *konkretno* – a ne na svakoga uopšteno. Takođe, u odgovoru se mora pomenuti, direktno ili indirektno, da ovi ljudi imaju slabiji imunološki sistem od drugih – a ne samo da su oni generalno “slabiji”.

- Te osobe su manje otporne na bolesti.
- Djeca i stariji nijesu u stanju da se brane od bolesti kao ostali.
- Kod njih je veća vjerovatnoća da će dobiti grip.
- Ako oni dobiju grip, posljedice su teže.
- Zato što su organizmi male djece i starijih ljudi slabiji.
- Stari ljudi se lakše razbole.

Bez bodova

Šifra 0: Ostali odgovori.

- Da ne bi dobili grip.
- Oni su slabiji.
- Njima je potrebna pomoć da bi se borili protiv gripa.

Šifra 9: Bez odgovora.

Oblik pitanja: pitanje otvorenog tipa

Kompetencija: naučno objašnjenje pojava

Kategorija znanja: živi sistemi (naučno znanje)

Područje primjene: zdravlje

Okruženje: društveno

Nivo: 3

Komentar

Da bi odgovorili na ovo pitanje učenici treba da *znaju* zašto za malu djecu i starije osobe postoji veća opasnost da obole od gripa nego za ostalu populaciju. Učenici mogu direktno ili indirektno navesti da je uzrok slabiji imunološki sistem. Problematika obuhvaćena ovim pitanjem je uz sprečavanje širenja bolesti pa je *okruženje društveno*. Da bi naveli tačan odgovor, učenici treba da primijene nekoliko opštepoznatih činjenica. Ovo pitanje se nalazi na 3. Nivou znanja i sposobnosti.

EFEKAT STAKLENE BAŠTE

Pročitaj sljedeći tekst i odgovori na pitanja.

EFEKAT STAKLENE BAŠTE: Stvarnost ili mašta?

Živim bićima je za opstanak neophodna energija. Energija koja održava život na Zemlji potiče od Sunca, koje je toliko usijano da energiju emituje u prostor. Samo neznatni dio te energije dopijeva do Zemlje.

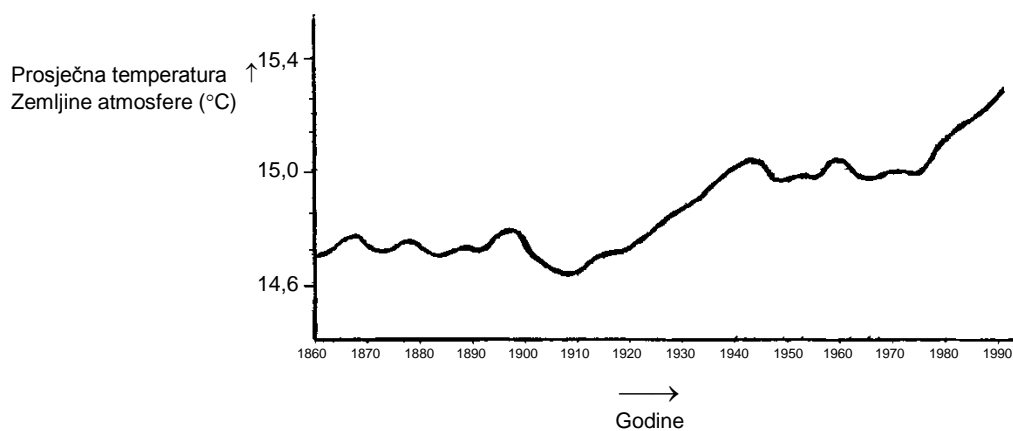
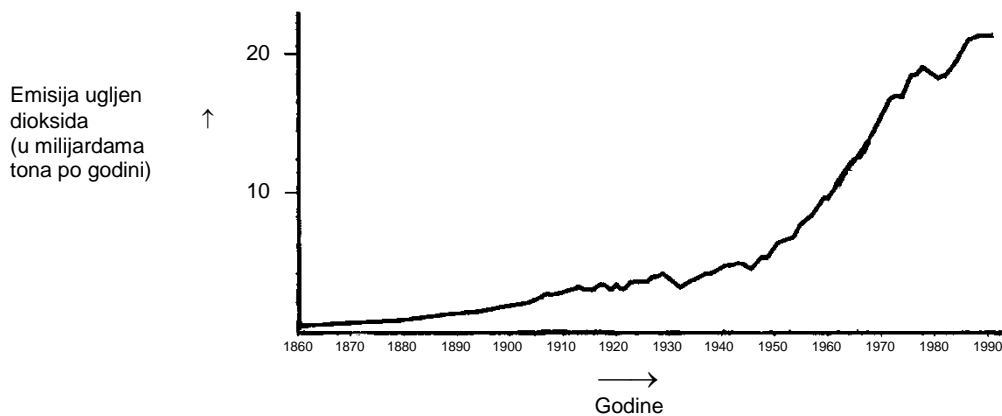
Zemljina atmosfera ponaša se kao zaštitni omotač oko površine planete, sprečavajući temperaturna odstupanja koja se javljaju u bezvazдушnom prostoru.

Najveći dio energije koja dolazi od Sunca prolazi kroz Zemljinu atmosferu. Zemlja apsorbuje jedan dio te energije, dok se drugi dio odbija od Zemljine površine. Dio te odbijene energije apsorbuje atmosfera.

Shodno tome, prosječna temperatura iznad zemljine površine je veća nego što bi bila da nema atmosfere. Zemljina atmosfera ima isti efekat kao i staklena bašta, otuda izraz „*efekat staklene bašte*”.

Efekat staklene bašte intenziviran je u toku dvadesetog vijeka.

Činjenica je da je prosječna temperatura Zemljine atmosfere povećana. U novinama i časopisima često se tvrdi da je povećana emisija ugljen-dioksida glavni uzročnik tom pregrijavanju koje se javlja u dvadesetom vijeku.



Studenta Peđu zanima mogući odnos između prosječne temperature Zemljine atmosfere i emisije ugljen-dioksida na Zemlji.

U jednoj biblioteci, pronašao je sljedeće grafikone.

Peđa zaključuje, na osnovu grafikona, da je porast prosječne temperature Zemljine atmosfere prouzrokovan povećanjem emisije ugljen-dioksida

Pitanje 2

Učenica Ivana ne slaže se sa Peđinim zaključkom. Upoređujući grafikone, ona izjavljuje da određeni dijelovi grafikona nisu u saglasnosti sa njegovim zaključkom.

Daj primjer, navodeći dio grafikona koji nije u saglasnosti sa Peđinim zaključkom. Obrazloži odgovor.

.....

.....

.....

.....

EFEKAT STAKLENE BAŠTE: BODOVANJE

Maksimalan broj bodova

Šifra 2: Odnosi se na jedan određeni dio grafikona na kome se krivulje ne spuštaju zajedno niti se zajedno penju i gdje se daje odgovarajuće objašnjenje.

- Od 1900. do 1910. (okvirno) količina CO₂ se povećavala, dok se temperatura snižavala.
- Od 1980. do 1983. količina ugljen-dioksida se smanjivala, a temperatura se povećavala.
- Temperatura tokom 19-og veka je uglavnom ista ali, prvi grafikon nastavlja da raste.
- Između 1950. i 1980. temperatura se nije povećala, ali CO₂ jeste.
- Od 1940. do 1975. temperatura ostaje otprilike ista, ali emisija ugljen-dioksida pokazuje oštar rast.
- 1940. temperatura je mnogo viša nego 1920. uz slične emisije ugljen-dioksida.

Djelimičan broj bodova

Šifra 1: Pominje tačan period, bez objašnjenja.

- 1930–1933.
- Prije 1910.

Pominje samo jednu određenu godinu (ne vremenski period), uz jedan prihvatljiv odgovor.

- 1980. količina CO₂ je bila smanjena, ali se temperatura i dalje povećavala.

Daje jedan primjer koji ne podržava Peđin zaključak, ali pravi grešku u pominjanju perioda (napomena: mora postojati dokaz ove greške – npr. na grafikonu je jasno ucrtano područje koje ilustruje tačan odgovor, ali je zatim učinjena greška prilikom prenošenja ove informacije u tekst).

- Između 1950. i 1960. temperatura se smanjila, a emisije ugljen-dioksida su se povećale.

Upućuje na razlike između dvije krivulje bez pominjanja određenog perioda.

- Na nekim mjestima temperatura raste, čak iako se emisija gasa smanjuje.
- Ranije je bila mala emisija, ali je ipak temperatura bila visoka.
- Kada postoji stalan porast na grafikonu 1, ne postoji porast na grafikonu 2, on ostaje konstantan. (*Primijetite: on ostaje konstantan „gledano u cjelini“*)
- Zato što je na početku temperatura veoma visoka gde je ugljen-dioksid na veoma niskom nivou.

Upućuje na nepravilnost u jednom od grafikona.

- Otprilike je 1910. kada je temperatura pala i tako nastavila određeni period.
- Na drugom grafikonu postoji smanjenje temperature Zemljine atmosfere upravo pre 1910.

Pokazuje razliku u grafikonima, ali je objašnjenje slabo.

- 1940-ih temperatura je bila veoma visoka, a količina ugljendioksida veoma mala. (*Primijetite: objašnjenje je veoma slabo, ali je pokazana razlika veoma jasna*)

Bez bodova

Šifra 0: Upućuje na nepravilnost u krivulji bez posebnog osvrtanja na dva grafikona.

- Malo se penje i malo pada.
- Pao je 1930.

Upućuje na slabo definisani period ili godinu bez bilo kakvog objašnjenja.

- Srednji dio.
- 1910.

Drugi odgovori.

- 1940. prosječna temperatura se povećala, ali ne i emisija ugljen-dioksida.

Šifra 9: Bez odgovora.

Oblik pitanja: pitanje otvorenog tipa

Kompetencija :korišćenje naučnih dokaza

Kategorija znanja: naučna objašnjenja(znanje o nauci)

Područje primjene: okolina

Okruženje: globalno

Nivo: 5 i 4

Komentar

Ovo pitanje se odnosi na *korišćenje naučnih dokaza* jer učenici treba da prepoznaju i navedu dio grafikona koji ne pruža dokaze za potkrepljivanje navedenog zaključka. Učenici treba da traže specifične razlike koje se razlikuju od opštih trendova, koji se u dva grafikona nalaze u pozitivnoj korelaciji. Treba da pronađu i navedu dio u kojemu obje krive ne rastu ili ne opadaju. Učenici koji tačno odgovore na ovo pitanje i dobiju maksimalan broj bodova nalaze se 5 Nivou skale prirodno-naučne pismenosti jer imaju sposobnost upoređivanja dviju grupa podataka i kritičkog analiziranja navedenog zaključka. Ako učenici razumiju ono što se od njih traži u pitanju i tačno uoče razliku između dva grafikona, ali nijesu sposobni

da objasne tu razliku, nalaze se na 4. Nivou skale za prirodno-naučnu pismenost i dodijeljen im je djelimičan broj bodova. S obzirom na to da problematika obuhvaćena ovim pitanjem je globalna, *okruženje je globalno*. Učenici treba da pokažu vještinu interpretiranja grafički datih podataka, pa ovo pitanje pripada kategoriji *naučnog objašnjenja*.

Pitanje 3

Peđa ne odustaje od svog zaključka: uzročnik zagrijavanja atmosfere je povećana emisija ugljen dioksida. Ivana misli da je njegov zaključak pre nagljen. Ona kaže: „*Prije nego što prihvatiš taj zaključak, moraš biti siguran da su konstantni ostali činioci koji bi mogli imati uticaj na efekat staklene bašte*”.

Navedi jedan od činilaca na koje Ivana cilja.

.....
.....

EFEKAT STAKLENE BAŠTE: BODOVANJE

Maksimalan broj bodova

- Šifra 11: Daje faktor koji upućuje na energiju/radijaciju koja dolazi od Sunca.
- Sunčeva toplota i možda promjena Zemljinog položaja.
 - Energija koja se reflektuje od Zemlje.
- Šifra 12: Daje faktor koji upućuje na jednu prirodnu komponentu ili mogućeg zagađivača.
- Isparenja vode u vazduhu.
 - Oblaci.
 - Pojave kao što su vulkanske erupcije.
 - Atmosfersko zagađenje (gas, gorivo).
 - Količina izduvnog gasa.
 - CFC (freon).
 - Broj automobila.
 - Ozon (kao dio vazduha). *Napomena: kada upućuje na oštećenje koristite Šifru 03*

Bez bodova

- Šifra 01: Upućuje na uzrok koji utiče na koncentraciju ugljen dioksida.
- Sječa tropskih šuma.
 - Količina CO₂ koja se ispušta u atmosferu.
 - Fosilna goriva.
- Šifra 02: Odnosi se na nespecifični faktor.
- Đubriva.
 - Sprejevi.
 - Kakvo je bilo vrijeme.
- Šifra 03: Drugi netačni faktori ili drugi odgovori.
- Količina kiseonika.
 - Azot.
 - Rupa u ozonskom omotaču se takođe povećava.

Šifra 99: Bez odgovora.

Oblik pitanja: pitanje otvorenog tipa

Kompetencija: naučno objašnjenje pojava

Kategorija znanja: sisitem Zemlje i sverita (naučno znanje)

Područje primjene: okolina

Okruženej: globalno

Nivo: 6

Komentar

U ovom pitanju učenici treba da analiziraju zaključke kao i da uzmu u obzir ostale faktora koji bi mogli uticati na efekat staklene bašte. Ovo pitanje objedinjuje aspekte dviju kompetencija prepoznavanje *naučnih pitanja i naučno objašnjavanje pojava*. Učenici treba da razumiju potrebu za kontrolisanjem faktora koji se nalaze izvan promjene i promljenljivih koje se ispituju kao i da prepoznaju o kojoj promjenljivoj je riječ. Učenici treba da imaju dovoljno *znanja o sastavu Zemlje* da bi mogli utvrditi barem jedan faktor koji bi trebalo kontrolisati. Budući da se ova vještina smatra veoma važnom, ovo pitanje je kategorisano kao *naučno objašnjenje pojava*. Učinci ovog ekološkog problema su globalni, pa je okruženje *globalno*. Ovo pitanje nalazi se na granici između 5. i 6. Nivoa znanja i sposobnosti.

GENETSKI MODIFIKOVANI USJEVI

GENETSKI MODIFIKOVANI KUKURUZ TREBA ZABRANITI

Udruženja za zaštitu životne sredine traže da se zabrani proizvodnja nove vrste genetski modifikovanog (GM) kukuruza.

Ova, genetski modifikovana, vrsta kukuruza je otporna na novi, veoma jak herbicid, koji uništava tradicionalne biljke kukuruza. Taj novi herbicid uništava najveći dio korova koji raste na poljima kukuruza.

Borci za očuvanje životne sredine kažu da će, budući da je korov hrana sitnih životinja, a naročito insekata, upotreba novog herbicida kod GM kukuruza loše uticati na prirodno okruženje. Pobornici upotrebe ovog kukuruza kažu da je naučno ispitivanje dokazalo da se to neće dogoditi.

Evo nekih detalja iz naučnog istraživanja koje se pominje u ovom članku:

Kukuruz je zasađen na 200 njiva širom zemlje.

Svaka njiva je podijeljena na dva dijela. Na jednoj polovini uzgajan je genetski modifikovan (GM) kukuruz, koji je tretiran novim jakim herbicidom, a na drugoj tradicionalni kukuruz, tretiran tradicionalnim herbicidom.

Broj insekata nađenih u GM kukuruzu, tretiranom novim herbicidom, bio je približno isti kao broj insekata nađenih u tradicionalnom kukuruzu, koji je tretiran tradicionalnim herbicidom.

Pitanje 1

Kukuruz je posijan na 200 polja širom zemlje. Zašto su naučnici upotrijebili više lokacija?

- A. Da bi mnogi poljoprivrednici mogli isprobati novi GM kukuruz.
- B. Da bi vidjeli koliko GM kukuruza mogu uzgojiti
- C. Da bi što veće područje pokrili GM usjevima
- D. Da bi se uzeli u obzir različiti uslovi rasta kukuruza**

Oblik pitanja: pitanje višestrukog izbora

Kompetencija: prepoznavanje naučnih pitanja

Kategorija znanja: naučno istraživanje (znanje o nauci)

Područje primjene: granice nauke i tehnologije

Okruženje: društveno

Nivo: 2

Komentar

U ovom pitanju postavljeno je jednostavno pitanje o mijenjanju uslova u naučnom istraživanju. Učenici moraju pokazati *znanje* u vezi s nacrtom naučnih eksperimenata.

Da bi tačno odgovorili na ovo pitanje, učenici treba da znaju da efekat korišćenja različitih herbicida na ishod može zavistiti od faktora vezanih za okolinu. Dakle, ponavljanjem testa na 200 lokacija uzima se u obzir mogućnost uticanja faktora iz okoline. Budući da se ovo pitanje odnosi na metod istraživanja, kategorisano je kao *naučno istraživanje*. S obzirom na to da je riječ o genetskoj modifikaciji, područje primjene je *granica nauke i tehnologije*. Ovo pitanje nalazi se na 2. Nivou budući da su učenicima date neke naznake o tačnom odgovoru u tri omotača, čime se značajno smanjuje težina ispitnog pitanja. Učenici bi trebalo da lako eliminišu ponuđene odgovore i dođu do tačnog odgovora. Bez prisutnosti ometača ovo bi pitanje imalo karakteristike 4. Nivoa, odnosno učenici bi trebalo da pokažu svijest o uticaju faktora iz okoline i trebalo bi da prepoznaju odgovarajuće načine rješavanja tog problema

SPORTSKE AKTIVNOSTI

Redovno, ali umjereno bavljenje sportskim aktivnostima je dobro za zdravlje.



Pitanje 1

Što se događa tokom vježbe mišića? Zaokruži „da“ ili „ne“ za svaku tvrdnju:

Događa li se ovo tokom vježbe mišića? Da ili ne?

Mišići dobijaju povećan dotok krvi. **da** / ne

U mišićima se stvaraju masti. da / **ne**

Oblik pitanja: pitanje složenog višestrukog izbora

Kompetencija: naučno objašnjavanje pojava

Kategorija znanja: živi sistemi (naučno znanje)

Područje primjene: zdravlje

Okruženje: lično

Nivo: 1

Komentar

Da bi tačno odgovorili na pitanje, učenici treba da se sjete činjenice o radu mišića i stvaranju masti u tijelu, odnosno treba da *znaju* da aktivni mišići dobijaju povećan dotok krvi kao i da se u mišićima tokom vježbe stvaraju masti. Ovo pitanje nalazi se na 1. Nivou znanja i sposobnosti.

Pitanje 2

Zašto se brže diše dok smo fizički aktivni nego dok se organizam odmara?

.....

.....

.....

SPORTSKE AKTIVNOSTI: BODOVANJE

Maksimalan broj bodova

Šifra 11: Da bi se snizio povišeni nivo ugljen-dioksida **i** u tijelo unijelo što više kiseonika. *[Ne prihvata se "vazduh" umjesto "ugljen-dioksida" ili "kiseonika".]*

- Kada se upražnjavaju vježbe, organizam proizvodi više ugljen-dioksida, a potrebno mu je više kiseonika. Disanje u tome pomaže.
- Bržim disanjem se unosi više kiseonika i izbacuje više ugljen-dioksida.

Šifra 12: Da bi se snizio povišeni nivo ugljen-dioksida **ili** da bi se u tijelo unijelo što više kiseonika, ali ne oboje. *[Ne prihvata se "vazduh" umjesto "ugljen-dioksida" ili "kiseonika".]*

- Zato što se moramo osloboditi ugljen-dioksida, koji se tada proizvodi.
- Zato što je mišićima potreban kiseonik. *[Podrazumijeva se da je vašem tijelu potrebno više kiseonika kada vježbate (koristeći svoje mišiće).]*
- Zato što se vježbanjem potroši kiseonik.
- Disanje je brže kada plućima primete više kiseonika. *[Nije baš najbolji izraz, ali se priznaje da dobijate više kiseonika.]*
- Pošto trošite toliko energije, vašem tijelu je potrebno da unese dvostruko ili trostruko više vazduha. On treba da snizi ugljen-dioksid u vašem tijelu. *[Šifra 12 za drugu rečenicu – podrazumijeva se da iz tijela treba ukloniti povišeni ugljen-dioksid; prva rečenica nije kontradiktorna, mada bi sama za sebe dobila šifru 01.]*

Bez bodova

Šifra 01: Ostali odgovori.

- Da unesete više vazduha u pluća.
- Zato što mišići troše više energije. *[Nije dovoljno konkretno.]*
- Zato što vam srce brže tuče.
- Vašem tijelu je potreban kiseonik. *[Ne upućuje da mu je potrebno više kiseonika.]*

Šifra 99: Bez odgovora.

Oblik pitanja: pitanje otvorenog tipa

Kompetencija: naučno objašnjavanje pojava

Kategorija znanja: živi sistemi (naučno znanje)

Područje primjene: zdravlje

Okruženje: lično

Nivo 4

Komentar

U ovom pitanju učenici treba da oobjasne na koji način je otežano disanje (dublje i ubrzano disanje) u vezi s povećanom tjelesnom aktivnošću.

Tačni odgovori sadrže objašnjenje u kojem je prepoznato da je mišićima tokom vježbe potrebno više kiseonika i/ ili da se treba osloboditi više ugljen-dioksida. Budući da učesnici treba se sjeteti *znanja* iz prirodnih nauka, ovo pitanje pripada kategoriji *naučno znanje*. Releventno znanje vezano je za fiziologiju ljudskog tijela, pa je područje primjene *zdravlje* a okruženje *lično*. Ovo pitanje nalazi se na 4. Nivou znanja i sposobnosti.