



Rokasgrāmata dabaszinātņu un matemātikas skolotājiem – palīgs skolotājam laikam atbilstoša mācību procesa īstenošanai fizikā, ķīmijā, bioloģijā un matemātikā, kas izstrādāta projektā „Dabaszinātnes un matemātika”, Valsts izglītības satura centrā.

Materiālos izstrādātā pieeja atbilst pārmaiņām dabaszinātnēs un matemātikā, kas notiek visā pasaulē. To mērķis ir panākt, lai katram skolēnam veidotos izpratne par procesiem, likumsakarībām, parādībām dabā un matemātiskajiem modeļiem, lai skolēni izprastu, kā strādā zinātnieks – pētnieks un kāpēc katram no mums un sabiedrībai kopumā vajadzīga pamatzināšanas par dabu, zinātņi un tehnoloģijām. Laikam atbilstoša pieeja dabaszinātņu apguvei sekmē skolēnu ieinteresētību, lai pēc iespējas vairāk skolēnu savu turpmāko karjeru izvēlētos saistīt ar zinātņu ietilpīgajām nozarēm, kļūstot ne tikai par zinātniekiem un inženieriem, bet arī veidojot savu uzņēmējdarbību uz dabaszinātņu un matemātikas bāzes, strādājot par projektu vadītājiem, zinātnes komunikāciju speciālistiem un citās ar zinātņi saistītās profesijās.

Projektā „Dabaszinātnes un matemātika” izstrādāto mācību sistēmu dabaszinātņu apguvei raksturo:

- iespēja skolēnam apgūt personīgi nozīmīgu, ar reālo dzīvi saistītu mācību saturu; strādāt kā pētniekam, prognozējot, plānojot, novērojot, analizējot un secinot, strādājot ar informāciju, sadarbojoties;
- izpratnes un pamatprasmju apguve, izmantojot efektīvas mācību metodes un tehnoloģijas un nodrošinot atgriezenisko saikni par apgūto;
- uz konkrētu skolēnam sasniedzamo rezultātu plānots mācību process katrā mācību stundā, tematā, kursā;
- iespēja skolotājam no zināšanu devēja kļūt par skolēnu konsultantu;
- mācību satura apguves pēctecība un savstarpējā saskaņotība vienotā sistēmā fizikā, ķīmijā, bioloģijā un matemātikā, 7.- 12. klasei.

Rokasgrāmata dabaszinātņu un matemātikas skolotājam

1. daļa
Fizika. Ķīmija. Bioloģija. Matemātika.

Eiropas Sociālā fonda projekts „Dabaszinātnes un matemātika” (Līguma Nr.2008/0002/1DP/1.2.1.2.1/08/IPIA/VIAA/001).

Autortiesības uz šo darbu pieder Izglītības un zinātnes ministrijas Valsts izglītības satura centram (VISC). Autordarbus drīkst izmantot bez VISC atļaujas nekomerciāliem nolūkiem saskaņā ar LR Autortiesību likumu, norādot atsauces, ja tas nav pretrunā ar autordarba normālas izmantošanas noteikumiem un nepamatoti neierobežo VISC likumīgās intereses.

© VISC, 2011
ISBN 978-9984-573-27-4

Rokasgrāmatu dabaszinātņu un matemātikas skolotājiem veidoja

Materiālu izstrādi vadīja – Dace Namsone, Līga Čakāne

Materiālus izstrādāja – Ausma Bruņeniece, Ilze Gaile, Rudīte Hahele, Jānis Vilciņš

Materiālu veidošanā piedalījās – Liesma Āboliņa, Agnese Brangule, Inese Dudareva, Ints Eidiņš, Ilze France, Aira Kumerdanka, Valentīna Legzdiņa, Anita Locāne, Indra Muceniece, Marita Melvere, Voldemārs Muižnieks, Andris Nikolajenko, Inga Riemere, Jeļena Volkinšteine

Materiālu sagatavošanu un izdošanu vadīja – Uldis Dzērve, Baiba Damroze

Materiālus izdošanai sagatavoja:

Redaktors – Nelda Sniedze

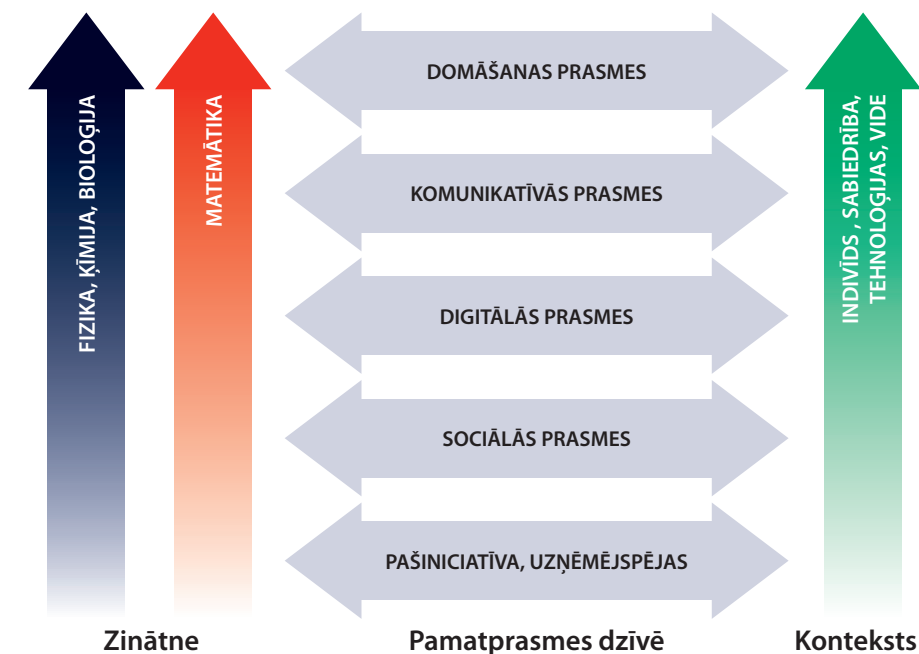
Maketētājs – Artūrs Kalniņš

Mākslinieciskais noformējums – SIA „Sunis”

Iespiests – SIA „Adverts”

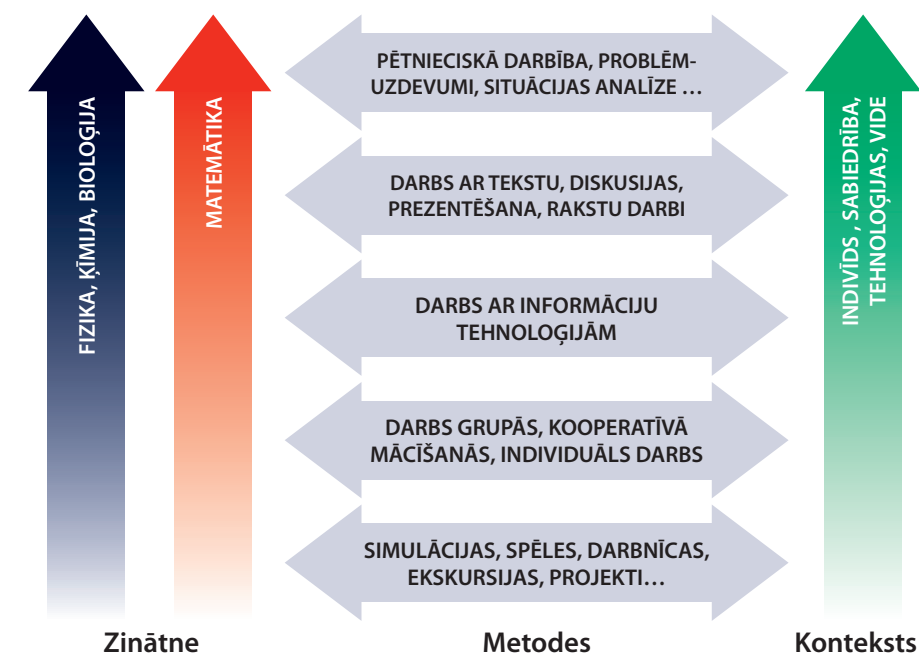
Ko saprotam ar mūsdienīgu mācību saturu?

Mācību saturs veidots vienotā sistēmā fizikā, ķīmijā, bioloģijā un matemātikā, lai skolēnam veidotos vienota izpratne par procesiem un parādībām dabā, kā arī dabaszinātniskās izziņas prasmes. Mācību satura konteksts palīdz saprast apgūtā jēgu un iegūt pieredzi lietot zināšanas reālās dzīves situācijās. Jau J. Greste 1931. gadā rakstīja, ka „mēs nedrīkstam aizmirst par tiem blakus nolūkiem, kas uzlikti ķīmijas mācīšanai”. Šodien vienlaikus ar mācību priekšmeta zināšanām skolēns iegūst dzīvē vajadzīgas pamatprasmes.



Kāds ir mūsdienīgs – uz skolēna mācīšanos virzīts mācību process?

- Skolēns ir ieinteresēts un motivēts mācīties.
- Skolēns aktīvi iesaistās mācību procesā – jautā, risina un analizē problēmas, novēro, eksperimentē, argumentē, izvērtē, secina un diskutē.
- Skolēns darbojas kā pētnieks, mācību procesā izmantojot informāciju tehnoloģiju progresa radītās iespējas.
- Skolēni savstarpēji sadarbojas, un skolotājs veido sadarbības attiecības ar skolēniem.
- Mācību procesā ienāk metodes, kuras palīdz attīstīt prasmes dzīvei un sekmē skolēnu mācību motivāciju.



Sasniegtie rezultāti projekta skolās

Skolēni apgūst mūsdienīgu mācību saturu, izmantojot izstrādātos atbalsta materiālus:

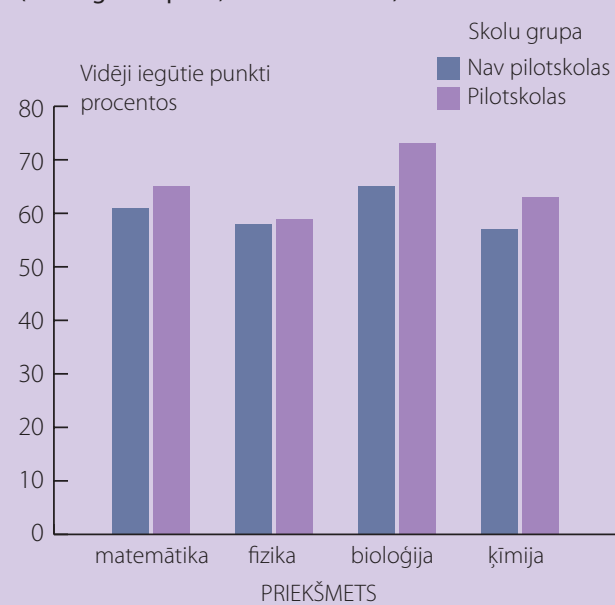
Bioloģijā 7. - 12. klasei
Fizikā 8. - 12. klasei
Ķīmijā 8. - 12. klasei
Matemātikā 7. - 12. klasei
Dabaszinībās 10. - 12. klasei

Ko saka skolēni

(8. klašu skolēnu aptauja, 2011):

„Visu var daudz labāk saprast.”
„Stundas kļuvas daudz interesantākas.”
„Labāk sastrādāties ar klasesbiedriem.”
„Lielāka vēlme mācīties.”

Diagnosticējošo darbu rezultāti (2011. gada aprīlis, 23 761 skolēns)



Skolotāji:

- Mērķtiecīgi plāno stundas uz skolēnam sasniedzamo rezultātu
- Efektīvi izmanto daudzveidīgas mācību metodes un tehnoloģijas
- Veido sadarbības attiecības ar skolēniem un kolēģiem

Skolēni:

- Aktīvi mācās – jautā, risina un analizē problēmas, argumentē un diskutē
- Darbojas kā pētnieki - novēro, prognozē, eksperimentē, izvērtē, secina
- Sadarbojas, attīstot komunikatīvās un sociālās prasmes
- Izmanto mūsdienu tehnoloģiju piedāvātās iespējas

Kas nosaka pārmaiņas?

Reālas pārmaiņas sākas tad, kad katrs skolotājs ir gatavs jauno pieņemt un atbilstoši rīkoties. Nereti tas prasa no skolotāja pārvērtēt un mainīt savus mācīšanas paradumus.

Augstākos rezultātus sasniedz tās skolas, kurās skolu direktori mērķtiecīgi un efektīvi vada pārmaiņu īstenošanu skolā un mācās ne tikai skolēni, bet arī skolotāji un skolu vadība.

Projekts „Dabaszinātnes un matemātika” īstenošs ciešā sadarbībā ar iesaistīto skolu pašvaldībām. Izmēģināts inovatīvas profesionālās pilnveides modelis Gulbenes, Smiltenes, Siguldas un Vecumnieku novados. Iegūta pozitīva pieredze, kā projekta skolas sadarbībā ar ekspertiem strādā ar citām skolām inovatīvās pieredzes nodošanā.

Pārmaiņu ieviešanai un uzturēšanai ilgtermiņā nepieciešama valsts atbalstīta sistēma, kas apvieno labākos nozares ekspertus, kuri spēj sniegt atbalstu katram skolotājam, katrā skolā, katrā klasē.

Projekta skolās 3-5 gadu laikā vērojamas reālas pozitīvas pārmaiņas:

- Skolēnu mācību sasniegumu izaugsme.
- Atbildība par mācīšanos no skolotājiem pakāpeniski pāriet uz skolēniem.

„Iespēja domāt, jautāt, praktiski darboties, secināt, pašiem nonākt līdz zināšanām.”

- Mainījusies skolotāju pieeja mācību stundu organizēšanā.

„Stundas gatavošana – no „Ko darīšu?” uz „Ko darīs skolēni?”

„Komandas veiksmē – kopīgā stundu plānošanā un vērošanā, vadības atbalstā, kolēģu ieinteresētībā.”

„Neesam kritiķi cits citam, bet padomdevēji.”

„Sadarbība, uzticēšanās, pārliecība par saviem spēkiem.”

„Skolotāju izaugsme no „pelēkajām pelēm” par līderiem metodikā.”

„Projekta aktivitātes deva konkrētu saturu metodiskajam darbam.”

„Pateicoties projekta aktivitātēm, metodiskais darbs ir „pienācis tuvāk” katram skolotājam.”

„Mācību stunda ir efektīvāks līdzeklis mācību procesa uzlabošanā. Tai ir jābūt visaugstākajā līmenī. Ļoti labi, ka DZM projekts pievērš vislielāko uzmanību tam un veic izglītošanu.”

SATURS

Ievads	3
Skolēnam sasniedzamais rezultāts – plānošanas un vērtēšanas atslēgas vārdi.....	6
1. Mācību kurss.....	8
1.1. No standarta prasībām līdz stundā sasniedzamajam rezultātam	8
1.2. Sasniegto rezultātu konstatēšana mācību kursa beigās.....	12
2. Temats.....	16
2.1. Tematā sasniedzamie rezultāti. Plānošana temata ietvaros	16
2.2. Vērtēšana temata ietvaros	34
3. Mācību stunda	50
3.1. Stundā sasniedzamais rezultāts	50
3.2. Stundas organizatoriskā struktūra	54
3.3. Mācīšanās modeļi dažādu prasmju attīstīšanai	62
3.4. Formatīvā vērtēšana stundā.....	75
Nobeigums	85
Ieteicamā literatūra.....	86

Krāsu lietojums rokasgrāmatā

Matemātika

Fizika

Ķīmija

Bioloģija

Ieteikumi

Aprobācijas pieredze

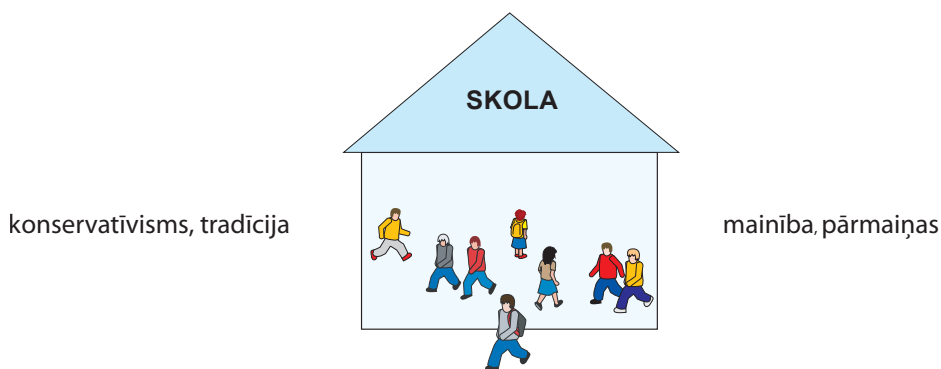
① ← teksta daļu sasaiste → ①

Komentāri, paskaidrojumi

IEVADS

Rokasgrāmata domāta bioloģijas, fizikas, ķīmijas kā arī matemātikas skolotājiem. Tā noderēs gan skolotājiem, kuri uzkrājuši pieredzi, palīdzot skolēniem apgūt zināšanas un prasmes, gan skolotājiem, kuri skolā strādā nesen, vai darbu skolā tikai tagad sāk.

Viss, kas saistīts ar skolu un izglītošanos, vienmēr ir ietvēris divus pretrunīgus aspektus:



Ir būtiski uzturēt izglītību kā pamatvērtību, tiekties pēc izcilības, akcentēt katrā jomā, kuru skolēni apgūst, nozīmīgākās zināšanas un prasmes – „klasiskās vērtības”, kuras aktuālas arī šodien. Tajā pašā laikā izglītošanās ir nepārtraukti mainīgs, uz situācijām, vajadzībām, citu jomu pārmaiņām reaģējošs process, jo vēlamies, lai mūsu skolēni būtu gatavi dzīvei strauji mainīgajā pasaulē. Bet vispirms šajā mainīgajā pasaulē jādzīvo un strādāt skolotājiem pašiem. Mainīties liek situācijas, kad kaut kas neizdodas tā, kā gribētos, kaut kas rada apjukumu, šaubas, liek domāt:

- Kas dabas zinātņu un matemātikas jomā skolā šobrīd, 21. gadsimtā, ir jāiemāca skolēniem?
- Cik daudz skolotāja darbību nosaka dažādi dokumenti, un kur sākas skolotāja brīvība un atbildība?
- Kādā veidā mācīt skolēniem šodien nepieciešamās prasmes, vai skolotāja metožu arsenāls ir tam atbilstošs?

Ir vērts iemācīties strādāt nevis vairāk, bet gudrāk, efektīvāk. Ko tas nozīmē, kā tas izpaužas?

Piemēram, kā to saprot labs uzņēmējs?

Uzsākot kādu projektu, viņš precīzi definē, ko rezultātā grib sasniegt.

Plāno, kā rezultātu sasniegt maksimāli efektīvā veidā.

Kad process ir īstenots atbilstoši plānam un iegūts rezultāts, izvērtē tā kvalitāti, atbilstību plānotajam – tiek panākta atgriezeniskā saite.

Kā mēs šo pieeju varam izmantot mācību procesā?

Katram mācību priekšmetam, atbilstoši tā standartam, ir noteikti mērķi un uzdevumi, kurus nepieciešams sasniegt noteiktā laikā. Tiem jābūt izejas punktam. Kas nodrošina darbības efektivitāti jebkurā brīdī mācību procesā?

1. Skaidrs mērķis, kuru grib sasniegt – plānotais skolēnam sasniedzamais rezultāts.
2. Efektīvs ceļš uz rezultāta sasniegšanu – īsākais, mērķtiecīgākais, ar skaidriem soļiem, aktivitātēm. Ceļa – metožu, paņēmieni un darba formu izvēli nosaka plānotais sasniedzamais rezultāts.
3. Rezultāta vērtēšana – jau pirms darbības uzsākšanas ir izstrādāti kritēriji, lai varētu konstatēt, kā skolēni ieplānoto rezultātu sasnieguši. Kad darbs paveikts, notiek kvalitātes vērtēšana saskaņā ar kritērijiem.

Par mācību procesu un rezultātu šādā veidā skolotājs domā gan visa **mācību kursa, gan temata, gan ikvienas stundas kontekstā**. Piemēram, katrai mācību stundai ir precīzs plānotais sasniedzamais rezultāts. Par katru mācību aktivitāti, skolotāja un skolēnu darbību ir skaidrs, kā tā ved uz rezultātu un saistās ar pārējām norisēm stundā. Stundā notiek pārliecināšanās par sasniegto rezultātu, skolēns iegūst atgriezenisko saiti par savu mācīšanos – notiek formatīvā vērtēšana.



Pārdomājiet par savu skolēnu mācīšanu!

Ko vēlos sasniegt? Ko mani skolēni nākamajā mācību posmā (mācību gadā, tematā, stundā) iemācīsies – zinās, sapratīs, patīs izdarīt? Cik labi viņiem tas jādara?

Kā es zināšu, ka skolēni rezultātu sasnieguši? Kā es vēlos, lai viņi demonstrē to, ko māc?

Kā es varu palīdzēt skolēniem to iemācīties? Kādas metodes, paņēmieni, darba formas plānotā rezultāta sasniegšanai ir vispiemērotākās?

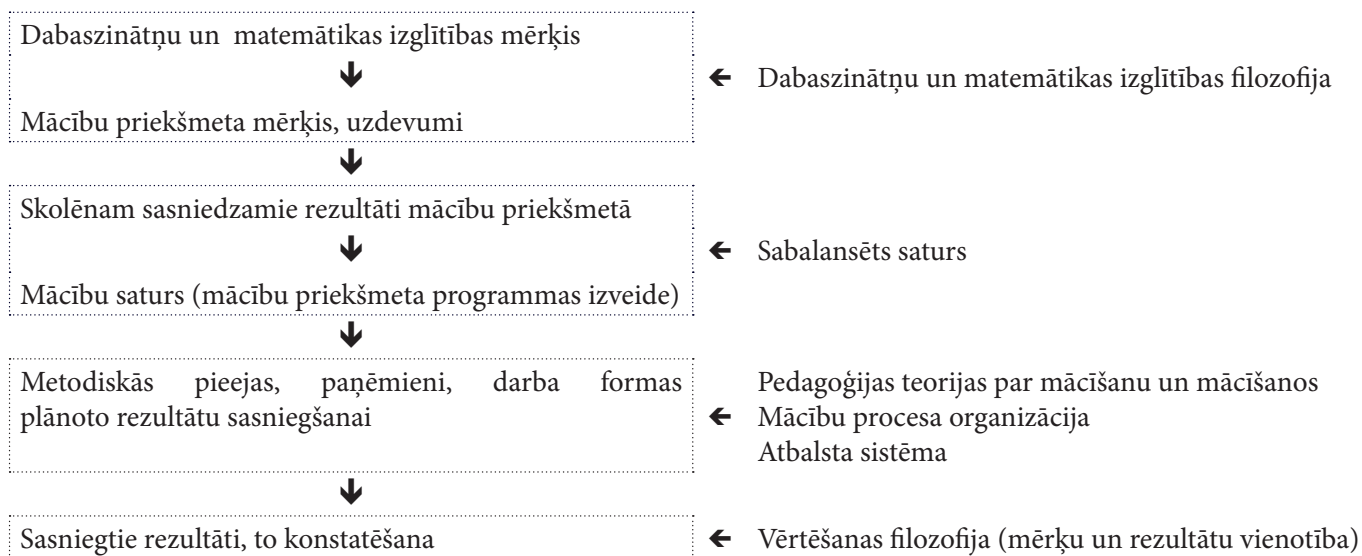
Atbildes uz jautājumiem palīdzēs rast šis metodiskais materiāls, kurš veidots kā divdaļīga rokasgrāmata fizikas, ķīmijas, bioloģijas un matemātikas skolotājam.

Pirmajā daļā aplūkoti ar mācību procesa **plānošanu** un **vērtēšanu** saistīti jautājumi.

Otrajā grāmatas daļā lasiet par būtiskajām skolēnam **apgūstamajām prasmēm** konkrētajā mācību priekšmetā un piemērotāko **metožu un darba formu izvēli** šo mācību mērķu sasniegšanai.

Projektā „Dabaszinātnes un matemātika” izstrādātā mācību sistēma ir vienota visam dabaszinātņu un matemātikas kursam, kas aptver 7. – 12. klases. Skolotāja atbalstam izstrādātie materiāli ir saskaņoti starp mācību priekšmetiem un veido vienotu sistēmu. Vidusskolas un pamatskolas mācību satura izstrāde un mācību procesa organizācija, ietverot skolēna aktīvu mācīšanos, sadarbību, atbilstošu vērtēšanu, pamatojas vienotā izpratnē par dabaszinātņu un matemātikas izglītību.

Mācību sistēma dabaszinātnēs un matemātikā



10. – 12. klašu skolotāji, sākot ar 2008./2009. mācību gadu, ievieš jauno mācību saturu dabaszinātnēs un matemātikā un izmanto mācību materiālus, kas pieejami drukātā veidā un elektroniskā formā katrā skolā, kura īsteno vidējās izglītības programmas.

Rokasgrāmata palīdzēs orientēties projektā „Dabaszinātnes un matemātika” izstrādāto 7. – 9. klašu bioloģijas, fizikas, ķīmijas un matemātikas skolotāju atbalsta materiālu klāstā, kas pieejams katrā skolā (arī tīmekļa vietnē www.dzm.lv) un domāts skolotājiem mūsdienīga mācību procesa organizēšanai.

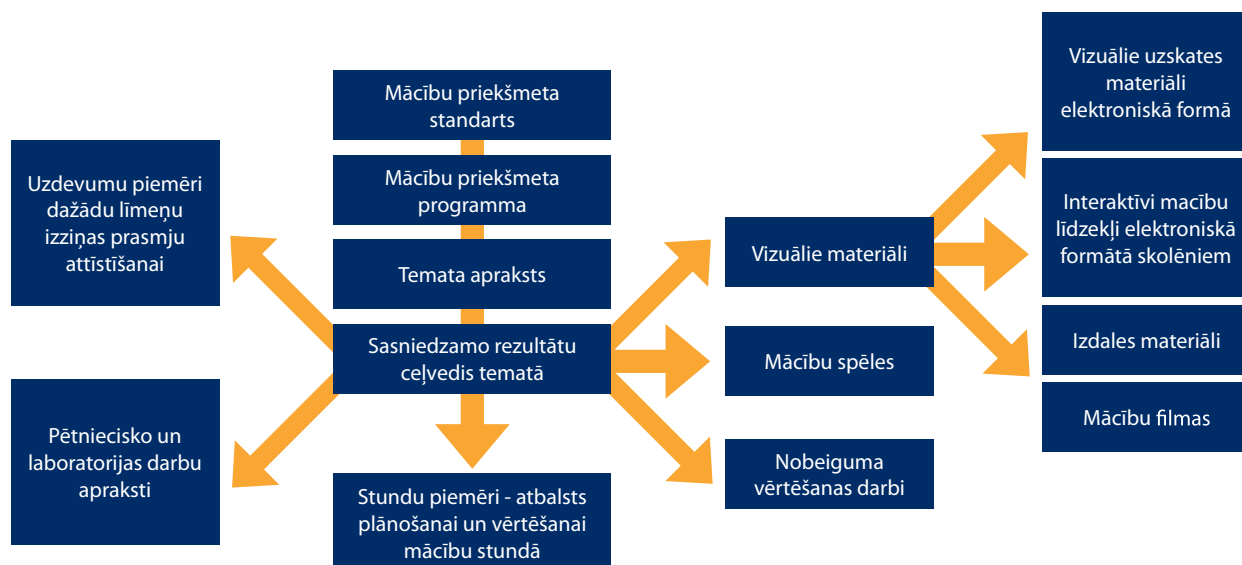
Komplektu veido

- metodiskais materiāls**

Rokasgrāmata dabaszinātņu un matemātikas skolotājam.	Rokasgrāmata dabaszinātņu un matemātikas skolotājam.
1. daļa	2. daļa. Fizika
Fizika	Rokasgrāmata dabaszinātņu un matemātikas skolotājam.
Ķīmija	2. daļa. Ķīmija
Bioloģija	Rokasgrāmata dabaszinātņu un matemātikas skolotājam.
Matemātika	2. daļa. Bioloģija
	Rokasgrāmata dabaszinātņu un matemātikas skolotājam.
	2. daļa. Matemātika

- atbalsta materiālu kopums** – konkrēti piemēri fizikas, ķīmijas, bioloģijas, matemātikas skolotājam mūsdienīga mācību procesa īstenošanai:

Atbalsta materiālu struktūra un savstarpējā saistība:



Metodiskais materiāls palīdzēs gan ar konkrētiem ieteikumiem un piemēriem, gan rosinās domāt un meklēt atbildes katram skolotājam uz sev būtiskajiem jautājumiem.

Skolēnam sasniedzamais rezultāts – plānošanas un vērtēšanas atslēgas vārdi

„Sakiet, lūdzu, pa kuru ceļu man jāiet?” – „Tas lielā mērā atkarīgs no tā, kur tu gribi nonākt.”
Luiss Kerols „Alises piedzīvojumi Brīnumzemē”

Nav iespējams runāt par efektīvu, mērķtiecīgu darbību, ja nav skaidrs rezultāts, kuru grib sasniegt. Jebkurā dzīves jomā, uzsākot kaut ko darīt, ir skaidri jāsaprot, kas tieši jāizdara, kādam jābūt rezultātam – kas tiek sagaidīts. Procesa laikā ir svarīgi pārliicināties, kā veicas, kas darbībā vēl jāuzlabo, lai rezultātu sasniegtu. Kad darbs ir paveikts, ir jābūt skaidrībai, vai tas ir tas, ko gribējām? Cik labs ir rezultāts? Citiem vārdiem sakot – ikvienā cilvēka darbības jomā ļoti nozīmīga ir plānošana un vērtēšana, saistot to ar sagaidāmo rezultātu.

Ikviens skolotājs plāno, ko mācīs saviem skolēniem, un vērtē, ko tie iemācījušies. Runājot par mācību procesu, nereti skolotājs saka, ka viņam mērķis ir skaidrs – viņš koncentrējas uz tematu un savā pieredzē ilgstoši īstenoto pieeju, mācību grāmatu, mācību aktivitātēm. Skolotājs domā par to, ko stāstīs, rādīs, kādi uzdevumi būs jāveic skolēniem – kāds būs konkrētais mācību saturs un mācību aktivitātes. Uz jautājumu par stundā plānoto, skolotājs nosauc tematu, **par ko mācīsies**. Ja gribam, lai mācīšana ir maksimāli efektīva, fokuss ir uz skaidri definētu sasniedzamo rezultātu – **ko skolēni stundā iemācīsies, ko stundas beigās zinās, prātīs**. Skolēnam sasniedzamajam rezultātam pakārtota mācību metožu, paņēmieni, darba formu un mācību līdzekļu izvēle.

Mēs rosinām paraudzīties uz šiem diviem savstarpēji ļoti cieši saistītajiem nozīmīgajiem mācību procesa aspektiem (plānošanu un vērtēšanu) mūsdienīgas mācīšanas un mācīšanās kontekstā. Tas var palīdzēt veidot mācību procesu mērķtiecīgāku, izmantot vērtēšanā iegūto informāciju, lai uzlabotu gan mācību procesa, gan rezultāta kvalitāti.

Rokasgrāmatas pirmajā daļā aplūkota mācību procesa plānošana un vērtēšana **visa mācību kursa** (7. – 9. klase – matemātikā un bioloģijā, 8. – 9. klase – fizikā un ķīmijā) ietvaros, **viena temata** ietvaros un atsevišķā **mācību stundā**:

- skaidrots, kā plānošana un vērtēšana atspoguļota atbalsta materiālos,
- kā tos iespējams izmantot,
- kādi teorētiski apsvērumi, pieejas ir plānošanas un vērtēšanas pamatā piedāvātajos materiālos,
- ieteikumi, ja skolotājs grib īstenot atbilstošo ideju pats,
- kā plānošana un vērtēšana īstenojas praksē projektā iesaistīto izmēģinājuma skolu pieredzē.

SATURS

Ievads	3
Skolēnam sasniedzamais rezultāts – plānošanas un vērtēšanas atslēgas vārdi.....	6
1. Mācību kurss.....	8
1.1. No standarta prasībām līdz stundā sasniedzamajam rezultātam	8
1.1.1. Mācību priekšmeta programma – atbalsts skolotājam mācību procesa plānošanā.....	8
1.1.2. Trīs līmeņu plānošanas modelis.....	9
1.1.3. Ieteikumi izmantojot projektā izstrādāto mācību priekšmeta programmu	11
1.2. Sasniegto rezultātu konstatēšana mācību kursa beigās.....	12
2. Temats.....	16
2.1. Tematā sasniedzamie rezultāti. Plānošana temata ietvaros	16
2.2. Vērtēšana temata ietvaros	34
3. Mācību stunda	50
3.1. Stundā sasniedzamais rezultāts	50
3.2. Stundas organizatoriskā struktūra	54
3.3. Mācīšanās modeļi dažādu prasmju attīstīšanai	62
3.4. Formatīvā vērtēšana stundā.....	75
Nobeigums	85
Ieteicamā literatūra.....	86

1. MĀCĪBU KURSS

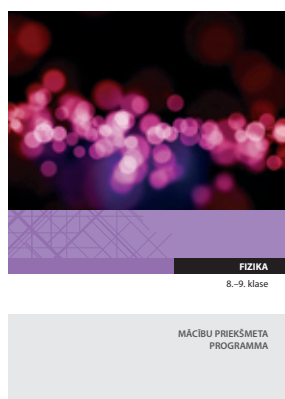
1.1. No standarta prasībām līdz stundā sasniedzamajam rezultātam

1.1.1. Mācību priekšmeta programma – atbalsts skolotājam mācību procesa plānošanā

Projektā „Dabaszinātnes un matemātika” (turpmāk – projektā) ir izstrādātas un aprobētas mācību priekšmetu programmas bioloģijā un matemātikā 7. – 9. klasei, fizikā un ķīmijā 8. – 9. klasei, kuras skolotāji var izmantot, plānojot savu skolēnu mācīšanos.

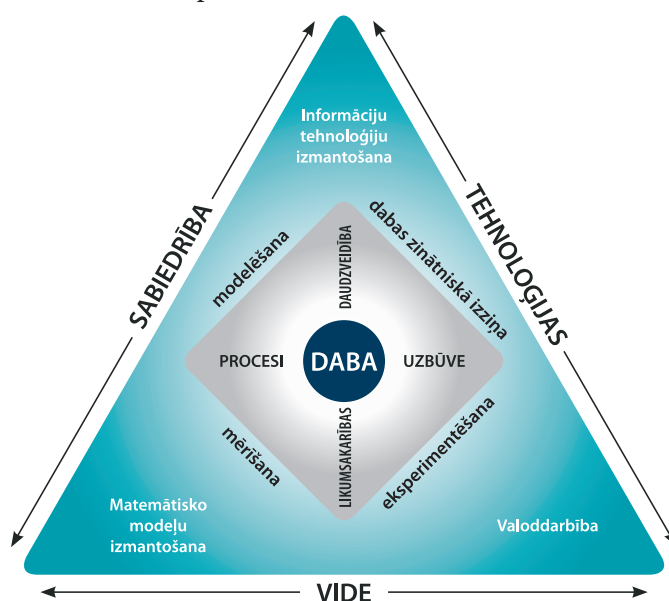
Programma iekļauta atbalsta materiālu drukātajā komplektā, kas pieejams katrā skolā, kas īsteno pamatizglītības programmu.

Mācību priekšmeta programma pieejama arī atbalsta materiālu elektroniskajā versijā tīmekļa vietnē www.dzm.lv.



Mācību priekšmeta programmā, atbilstoši prasībām šāda dokumenta izstrādei, iekļauti mācību priekšmeta mērķi un uzdevumi, mācību saturs, mācību satura apguves secība un tam paredzētais laiks, mācību sasniegumu vērtēšanas formas un metodiskie paņēmieni, mācību satura apguvei izmantojamie mācību līdzekļi un metodes. Programmā mācību saturs sadalīts tematos.

Mācību saturs atbilst projektā izmantotajai mūsdienīga mācību satura koncepcijai un strukturēts trīs blokos. Detalizēti par to, ko saprotam ar mūsdienīgu mācību saturu katrā no mācību priekšmetiem, iespējams izlasīt rokasgrāmatas otrajā daļā. Attēlā dabaszinātņu mācību satura konceptuālais modelis.



Skolotāja darbam īpaši noderīga ir macību priekšmeta programmas sadaļa *temata satura apguves secība un tam paredzētais laiks*, kur izvērstā veidā ierakstīti konkrēti **skolēnam sasniedzamie rezultāti tematā**, lai akcentētu uz skolēnu vērstu pieeju mācību procesā.

Piemēram, programmas fragments 7. klases tematam matemātikā „Leņķi un to veidi”.

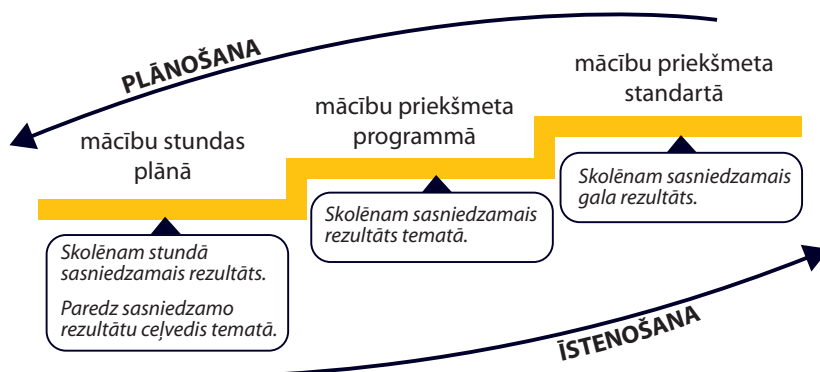
Tematā plānotie skolēnam sasniedzamie rezultāti, grupēti atbilstoši mācību satura daļām.				
Zināšanas un prasmes, kas attiecas uz priekšmeta zinātnes saturu	Izziņas(domāšanas), pētnieciskās, praktiskās darbības un komunikatīvās prasmes	Izpratne par satura un prasmju apguves nepieciešamību, lietojumu dzīvē	Projektā izstrādātie mācību materiāli, kas pieejami katrā skolā	Citu mācību priekšmetu zināšanas un prasmes, kas var palīdzēt plānotā satura apguvē
↓	↓	↓	↓	↓
Sasniedzamais rezultāts			Mācību līdzekļi	Starppriekšmetu saikne
Matemātiskie modeļi	Pētnieciskā darbība	Cilvēka, sabiedrības un vides mijiedarbības matemātiskie aspekti		
7.2. Leņķi, to veidi (15 stundas)				
1. Izprot jēdzienus: <i>leņķis, leņķa lielums, šaurs, plats, taisns, izstiepts, atvērts, pilns leņķis, vienādi leņķi, leņķa bisektrise, perpendikulāras taisnes, attālumš no punkta līdz taisnei, perpendikuls pret taisni, iekšējie vienkusleņķi, iekšējie šķērsleņķi, kāpšņu leņķi, attālumš starp paralēlām taisnēm.</i> 2. Lieto leņķa lieluma īpašības, risinot aprēķinu un pierādījuma uzdevumus. 3. Lieto krustleņķu un blakusleņķu īpašības, risinot aprēķinu un pierādījuma uzdevumus. 4. Lieto leņķu pie paralēlām taisnēm īpašības, risinot aprēķinu un pierādījuma uzdevumus.	5. Lieto pieņemtos apzīmējumus (taisns leņķis, vienādi leņķi, vienādi nogriežņi), veidojot dotajam aprakstam atbilstošu zīmējumu. 6. Lieto ar leņķiem saistītos jēdzienus un apzīmējumus, paskaidrojot zīmējumus un uzdevumu risinājumus. 7. Lieto ar leņķiem saistītos instrumentus (lineālu, uzstūri, transportieri), zīmējot paralēlas un perpendikulāras taisnes, perpendikulu pret taisni caur doto punktu un leņķa bisektrisi. 8. Ir priekšstats par teorēmu un apgalvojumu pierādīšanu. 9. Formulē pieņēmumu par leņķu īpašībām, balstoties uz konkrētiem mēģinājumiem un spriedumiem.	11. Lieto zināšanas par paralēlām, perpendikulārām taisnēm un leņķiem, risinot praktiska satura uzdevumus.	GEONExT materiāli: <i>Leņķu lielums M_07_02_VM_01; Īpašības leņķiem, kas veidojas, divām paralēlām taisnēm krustojoties ar trešo taisni M_07_02_VM_05.</i> Animācijas: <i>Leņķa mērīšana M_07_02_VM_02; Spēle Kuram ir atbilde, tas jautā. Spriedumi.</i>	Ģeogrāfija Mērījumu precizitāte.

1.1.2. Trīs līmeņu plānošanas modelis

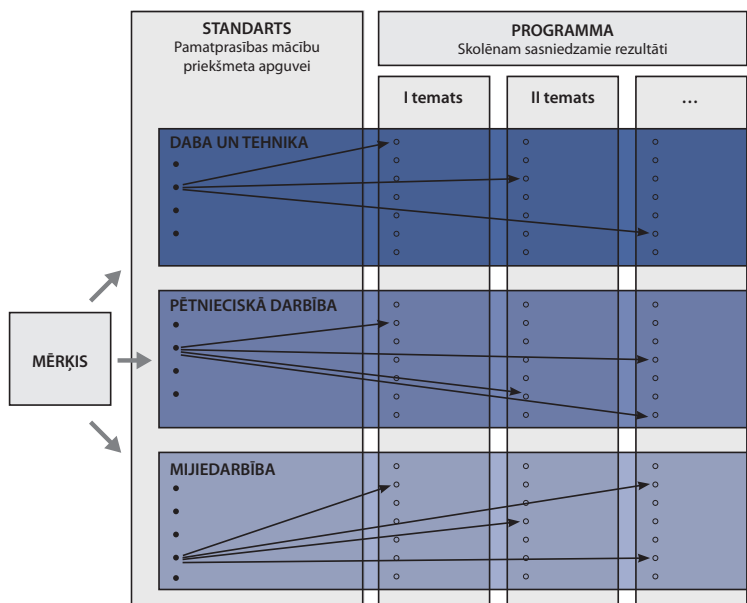
Izstrādāto skolotāja atbalsta materiālu kopums palīdz organizēt mācību procesu tā, lai sasniegtu katra mācību priekšmeta standartā formulētās pamatprasības.

Ir īstenots trīs līmeņu plānošanas modelis: standarts → programma → stundas plāns, veidojot saikni starp mācību priekšmeta standartu, kurā aprakstīts skolēnam sasniedzamais gala rezultāts – pamatprasības mācību satura apguvei, mācību priekšmeta programmu – skolēnam sasniedzamais rezultāts katra temata apguves beigās, un mācību stundu – konkrēts skolēnam sasniedzamais rezultāts mācību stundā.

Mācību stundās, īstenojot mācību priekšmeta standarta formulētās pamatprasības mācību satura apguvei, skolēni kopā ar skolotāju „kāp” pa šīm kāpnēm augšup: stundā sasniegtais → tematā sasniegtais → sasniegts standartā paredzētais.

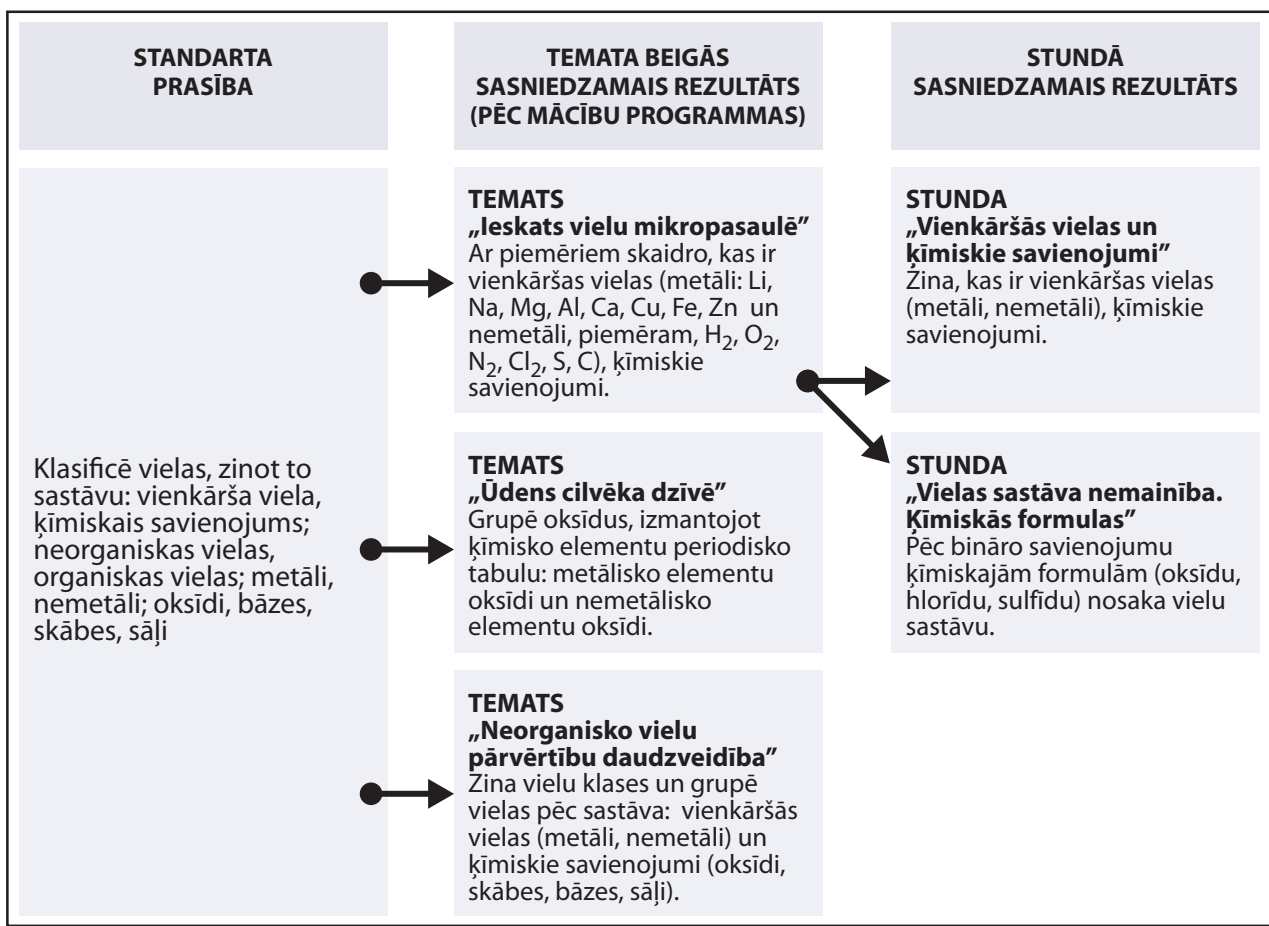


Standarta pamatprasības tiek pakāpeniski apgūtas vairākos tematos, un uz katru programmā formulēto sasniedzamo rezultātu skolēni tiek pakāpeniski virzīti atsevišķās stundās. Ikvienam mācību stundā sasniedzamajam rezultātam ir sasaite ar kādu programmā formulēto sasniedzamo rezultātu un tālāk ar standarta pamatprasību. Projekta materiālos tas ir ievērots un saskaņots.



Vienas standarta pamatprasības sasniegšana pilnībā var notikt vairāku tematu apguves laikā, savukārt tematā var būt vairākas stundas, kad tiek strādāts, lai šo prasību sasniegtu.

Piemēram, ķīmijā, lai sasniegtu standarta prasību – klasificē vielas, zinot to sastāvu, pakāpeniski strādā vairākos tematos: 8. klasē „Ieskats vielu mikropasaulē”, „Īdens cilvēka dzīvē” un 9. klasē tematā „Neorganisko vielu pārvērtību daudzveidības”.



Tematam (programmā) un stundai (ceļvedī) skolēnam plānotie sasniedzamie rezultāti konkrētā, detalizē standartā izvirzītās pamatprasības. **Katras mācību stundas sasniedzamie rezultāti virza uz kādu no programmā un tālāk standartā definēto rezultātu.**

Piemērā redzams, kā viens no sasniedzamajiem rezultātiem bioloģijas stundā par lapas uzbūvi un ūdens iztvaikošanu saistās ar programmā un standartā paredzēto.

Stundā <i>Lapas uzbūve un ūdens iztvaikošana</i>	Zīmē un paskaidro lapas uzbūvi (segaudi, pamataudi, atvārsnītes, dzīslas) un to funkcijas.
Programmā tematā <i>Ziedaugu uzbūves pamatprincipi un vielmaiņa</i>	Raksturo auga orgānu – saknes, stumbrā, lapas galvenās sastāvdaļas (saknes joslas: augšanas, uzsūkšanas, vadīšanas; stumbrs: miza, koksne, serde; lapa: segaudi, pamataudi, atvārsnītes, dzīslas) un to funkcijas.
Standartā	Zina un raksturo auga orgānus – sakni, stumbru, lapu, ziedu, augli – un to uzbūvi, un saistību ar funkcijām.

1.1.3. Ieteikumi izmantojot projektā izstrādāto mācību priekšmeta programmu

Skolotājs projektā izstrādāto mācību priekšmeta programmu, kas aprobēta 25 projekta izmēģinājuma skolās, var izmantot kā paraugu, kurā detalizēti atsegts ceļš, kā var īstenot standarta pamatprasības. Atbilstoši konkrētai situācijai, piemēram, ja ir atšķirīgs skolas izglītības programmā paredzētais stundu skaits mācību priekšmeta apguvei, var būt nepieciešamība programmā veikt korekcijas.

Standartā pamatprasības mācību priekšmeta apguvei aprakstītas pietiekami vispārīgi. Tās precizējot, skolotājs pieņem lēmumu par konkrētās prasības apguves līmeni un mācību procesā izmantojamajiem piemēriem – konkrēto mācību saturu. Tālāk to īstenojot klasē, katra skolēna apgūtais veidos reālo rezultātu.

Plānotais saturs	Īstenotais saturs	Reālais saturs
(vēlamais, dokumentos fiksētais)	(skolotājs īsteno klasē, ņemot vērā reālo situāciju)	(skolēns iemācās)

Organizējot mācību procesu saskaņā ar savu izveidotu vai no kāda cita autora aizgūtu mācību priekšmeta programmu un ļoti cieši saskaņojot mācību procesu ar kādu konkrētu mācību grāmatu, rūpīgi jāpārbauda, cik tā atbilst mācību priekšmeta standartam. Var gadīties, ka kāds no satura obligātajiem elementiem ir aizmirsts, vai vēl biežāk – saturā tiek iekļauti jautājumi, kas pārsniedz standarta prasības. Projekta izstrādātajā atbalsta materiālu komplektā šī atbilstība ir nodrošināta.

Skolotājs var saskarties ar situāciju, kad piedāvātajā mācību priekšmeta programmā ir cita tematu secība kā pieejamajās mācību grāmatās. Programmas autoriem ir pamatoti argumenti, kāpēc izvēlēta šāda mācību satura apguves secība. Par to var izlasīt rokasgrāmatas otrajā daļā. Skolotājam ir divas iespējas – koriģēt programmu, tematu plānojumu vai pārdomāt veidus, kā tiek izmantota mācību grāmata. Pirmajā gadījumā rūpīgi jāseko prasmju apguves pēctecībai no viena temata uz nākamajiem. Projekts paredz kā palīgīdzekli līdztekus mācību grāmatai skolēnu patstāvīgam darbam izmantot *Interaktīvo kursu skolēniem pašmācībai*. Šis mūsdienīgais elektroniskais mācību līdzeklis brīvi pieejams ikvienam skolēnam tīmekļa vietnē www.dzm.lv un diska formātā katrā Latvijas skolā, kurā tiek īstenota pamatzglītības programma.

Iepazīstoties ar piedāvāto programmu, pārdomājiet!

Kas katrā tematā ir visbūtiskākais?

Kādas zināšanas un prasmes tiek apgūtas tikai viena vai dažu tematu laikā?

Kādas zināšanas un prasmes tiks pakāpeniski pilnveidotas ilgākā laika posmā?

Šie uzdevumi skolēniem eksāmenā sagādāja vislielākās grūtības. Skolēnu darbu rezultātu detalizēta analīze, kas var noderēt ikvienam skolotājam, domājot par savu skolēnu mācīšanu, atrodama VISC mājas lapā kā metodisks materiāls „Ieteikumi par 2009./2010. mācību gada matemātikas eksāmena 9. klasei rezultātu izmantošanu mācību procesa un skolēnu darbu izvērtēšanas kvalitātes paaugstināšanai”.

Dabaszinātņu mācību priekšmetos šobrīd nav valsts līmeņa pārbaudes darba pamatizglītības posma beigās. Ir skolas un skolotāji, kuri praktizē apjomīgākus nobeiguma pārbaudes darbus mācību gada vai visa mācību kursa beigās.

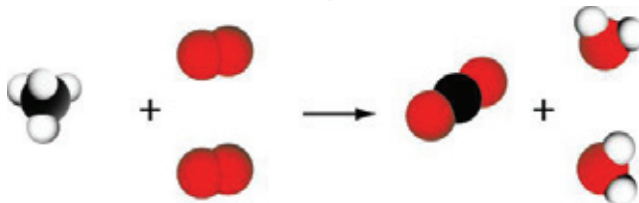
Projektā 2010./2011. mācību gadā tika izstrādāti un skolas varēja izmēģināt diagnosticējošos darbus bioloģijā un matemātikā 8. klasei, fizikā un ķīmijā 9. klasei. Diagnosticējošā darba mērķis bija noskaidrot skolēnu izpratni par procesiem, likumsakarībām dabā un matemātiskajiem modeļiem, pētniecisko darbību un prasmes darbā ar informāciju reālās dzīves kontekstā, kā pārmaiņas ir ienākušas skolā un kā skolēniem veicas ar mācību satura apguvi. Diagnosticējošajam darbam bija divas daļas. 1. daļā ietverti 22 – 30 atbilžu izvēles, savietojšanas un īso atbilžu uzdevumi, kuri aptver obligāto mācību priekšmeta saturu. 2. daļā bija anketa par mācību procesu skolā, skolēnu interesi par dabaszinātnēm un matemātiku un informāciju tehnoloģiju izmantošanas iespējām skolā un mājās. Diagnosticējošos darbus skolēni pildīja tikai elektroniski speciāli izstrādātā tīmekļa vietnē. Interese par diagnosticējošo darbu bija ļoti liela – kopā darbus izpildīja 19961 skolēns no 503 skolām. Ar šo darbi saturu iespējams iepazīties tīmekļa vietnē www.visc.gov.lv.

Lai arī diagnosticējošo darbu izveides mērķis nebija summatīva vērtēšana un uzdevumu formu un saturu noteica tas, ka skolēniem darbs bija jāveic elektroniski, skolotāji, komplektējot savus summatīvās vērtēšanas darbus, var izmantot atsevišķus uzdevumus vai rast ierosmi savu uzdevumu veidošanai. Īpaši noderīgas skolotājiem var būt idejas uzdevumiem, kas pārbauda skolēnu prasmes darbā ar dažāda veida informāciju, prasmes, kas palīdz risināt problēmas, veikt pētījumus.

Ieskatam dažī uzdevumi no diagnosticējošā darba ķīmijā 9. klasei.

6. uzdevums

Zīmējumā attēlots kādas ķīmiskās reakcijas modelis.



Kurš apgalvojums par doto ķīmisko reakciju ir aplams?

- Reakcijā piedalās četras skābekļa molekulas.
- Attēlota metāna CH_4 oksidēšanās.
- Reakcijas produkti ir ogleņskābā gāze CO_2 un ūdens.
- Reakcijas izejvielas ir metāns CH_4 un skābeklis.

7. uzdevums

SĀĻU, SKĀBJU, BĀZU ŠĶĪDĪBA ŪDENĪ

Joni	Li^+	K^+	Ba^{2+}	Ca^{2+}	Na^+	Mg^{2+}	Al^{3+}	Zn^{2+}	Fe^{2+}	Fe^{3+}	H^+	Cu^{2+}	Ag^+
S^{2-}	nešķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst
Cl^-	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst
OH^-	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst
SO_4^{2-}	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst
NO_3^-	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst
PO_4^{3-}	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst
NO_2^-	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst
CO_3^{2-}	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst
SiO_3^{2-}	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst	šķīst

A. ■ viela ir mazšķīstība ■ viela ir nešķīstība ■ viela ir šķīstība ■ viela nešķīst ūdenī ■ viela šķīdumā nav iekļauta

Izmantojot šķīdības tabulu, nosaki, kura viela praktiski ūdenī nešķīst!

- KOH
- $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$
- H_2SiO_3
- AlCl_3

10. uzdevums

Skolotāja aicināja skolēnus vērot šādu demonstrējumu. Tīģelknaiblēs satvertu kalcija gabaliņu aizdedzināja un ievietoja kolbā. Pēc tam kolbā ielēja ūdeni, piepilināja fenolftaleīna šķīdumu, iegūto maisījumu sakratīja. Tas nokrāsojās aveņsarkans. Tad kolbā esošajam šķīdumam pielēja sālsskābi. Maisījums atkal kļuva bezkrāsains.

Kādu vielu pārvērtību virkni demonstrēja skolotāja?

- A. Kalcijs → kalcija oksīds → kalcija hidroksīds → kalcija hlorīds.
- B. Kalcijs → ūdens → fenolftaleīns → sālsskābe.
- C. Kalcijs → kalcija hidroksīds → sālsskābe → kalcija hlorīds.

13. uzdevums

Skolotājs demonstrēja eksperimentu: vārglāzē ielēja bezkrāsainu šķīdumu, kura $\text{pH} < 5$ un iegremdēja tajā olu. Pēc kāda brīža skolēns nofotografēja eksperimentu.



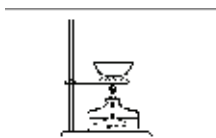
Paskaidro fotogrāfijā redzamās izmaiņas, ņemot vērā, ka olas čaumalas galvenā sastāvdaļa ir kalcija karbonāts!

- A. Šķīdums, kura $\text{pH} < 5$, sadalās, rezultātā izdalās ūdeņradis un skābeklis.
- B. Olas čaumala, līdzīgi kā metāli, reaģē ar skābēm, rezultātā izdalās ūdeņradis.
- C. Kalcija karbonāts ūdenī sāk sadalīties, rezultātā izdalās ogļskābā gāze.
- D. Kalcija karbonāts reaģē ar skābi, rezultātā izdalās ogļskābā gāze.

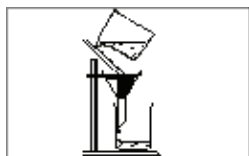
14. uzdevums

Jānim bija jāiegūst kalcija hlorīds (ūdenī šķīstoša viela) no kalcija karbonāta (ūdenī nešķīstoša viela). Vispirms viņš iebēra kalcija karbonātu sālsskābē. Kad beidzās gāzes izdalīšanās, viņš atdalīja neizreaģējušo kalcija karbonātu no šķīduma, bet pēc tam no šķīduma ieguva kalcija hlorīda kristālus.

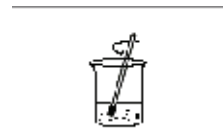
Sakārto doto darba paņēmieni attēlus tādā secībā, kādā Jānis veica darbības, lai iegūtu kalcija hlorīdu!



1.



2.



3.

A. 1., 2., 3.

B. 2., 3., 1.

C. 3., 2., 1.

D. 3., 1., 2.

23. uzdevums

Izlasi reklāmas sludinājumu!

Pārdod māju ekoloģiski tīrā rajonā. Māju apkurina, izmantojot akmeņogles, ir ērta piebraukšana, jo māja atrodas blakus automaģistrālei. Netālu no mājas veic gaisa monitoringu.

Novērtē reklāmas atbilstību patiesībai par mājas atrašanos ekoloģiski tīrā rajonā!

- A. Ja tiek veikts gaisa monitorings, tas nozīmē, ka gaiss nav piesārņots un māja atrodas ekoloģiski tīrā rajonā.
- B. Reklāma atbilst patiesībai, jo akmeņogles ir ekoloģiski tīrs kurināmais.
- C. Reklāma neatbilst patiesībai, jo, sadedzinot akmeņogles, veidojas sēra dioksīds, kas piesārņo vidi.
- D. Mūsdienās automaģistrāle neietekmē gaisa kvalitāti, jo, sadegot degvielai, gaisā izplūst gāzes, kas nepiesārņo gaisu.

SATURS

Ievads	3
Skolēnam sasniedzamais rezultāts – plānošanas un vērtēšanas atslēgas vārdi.....	6
1. Mācību kurss.....	8
1.1. No standarta prasībām līdz stundā sasniedzamajam rezultātam	8
1.2. Sasniegto rezultātu konstatēšana mācību kursa beigās.....	12
2. Temats.....	16
2.1. Tematā sasniedzamie rezultāti. Plānošana temata ietvaros	16
2.1.1. Temata apraksts – palīgs plānošanai.....	16
2.1.2. Sasniedzamo rezultātu ceļvedis – palīgs plānošanai	22
2.1.3. Uzdevumu piemēri – palīgs plānošanai.....	26
2.1.4. Ieteikumi mācību procesa plānošanai temata ietvaros	30
2.2. Vērtēšana temata ietvaros	34
2.2.1. Formatīvā vērtēšana tematā.....	34
2.2.2. Ieteikumi plānojot formatīvo vērtēšanu tematā.....	35
2.2.3. Kā konstatēt tematā sasniegto rezultātu? Summatīvās vērtēšanas piemēri.....	38
2.2.4. Ieteikumi plānojot summatīvo vērtēšanu tematā	46
3. Mācību stunda	50
3.1. Stundā sasniedzamais rezultāts	50
3.2. Stundas organizatoriskā struktūra	54
3.3. Mācīšanās modeļi dažādu prasmju attīstīšanai	62
3.4. Formatīvā vērtēšana stundā.....	75
Nobeigums	85
Ieteicamā literatūra.....	86

2. TEMATS

2.1. Tematā sasniedzamie rezultāti. Plānošana temata ietvaros

Plānošanu tematā sāk ar precīzi definētiem sasniedzamajiem rezultātiem, kas atrodami mācību priekšmeta programmā. Tad plāno mācību satura apguves secību temata ietvaros, iekļaujoties tematam plānotajā mācību stundu skaitā. Satura apguvei jābūt pēctecīgai un maksimāli efektīvai.

Lai palīdzētu skolotājiem veikt plānošanu, projektā izstrādāti vairāki skolotāja atbalsta materiāli. **Temata apraksts** atsedz konkrētā temata vietu mācību kursā. **Sasniedzamo rezultātu ceļvedī** atbilstoši trīs līmeņu plānošanas modelim (skat 9. lpp.) formulēti sasniedzamie rezultāti katrai mācību stundai. Konkrētā mācību satura izvēlei mācību stundā noderēs visiem plānotajiem sasniedzamajiem rezultātiem atbilstošu **uzdevumu piemēri**. Jau sākot plānot tematu jāparedz, kā notiks rezultāta konstatēšana. Priekšstatu par vēlamu rezultātu dod **temata nobeiguma pārbaudes darba paraugs**.

2.1.1. Temata apraksts – palīgs plānošanai

Lai palīdzētu skolotājam plānot mācību procesu temata ietvaros, izveidots temata apraksts katrā mācību priekšmetā – matemātikā, bioloģijā, fizikā un ķīmijā – katram tematam.

Piemērā 8. klases temata „Spēks un drošība” temata apraksts fizikā.

- 1 Par tematu uzrakstīts, **kāpēc tas ir nozīmīgs skolēniem**, kāpēc tas būtu jāapgūst šajā brīdī. Kāda saistība šim tematam ar nākamajiem.
- 2 Uzsākot jaunu tematu, svarīgi saprast, **ko skolēni jau zina, prot**. Aprakstīts, kas no tā, ko skolēni mācījušies gan šajā, gan citos mācību priekšmetos agrāk, ir nepieciešams un noderīgs šajā tematā.
- 3 Sadaļā aprakstīts **būtiskākais, ko skolēni apgūs** šajā tematā – par kādiem jēdzieniem, procesiem, likumsakarībām veidosies izpratne, kādas specifiskas mācību priekšmeta prasmes tiks attīstītas vai pilnveidotas, kādu vispārējo prasmju un attieksmju veidošana plānota šajā tematā.
- 4 Temata **saturs sadalīts vairākos pēctecīgos blokos**, ar atslēgas vārdiem **5** atsedzot būtiskāko katra bloka saturā. Tādējādi tiek veidota loģiska, secīga zināšanu un prasmju apguves gaita. Katram satura blokam dots nosaukums. *Interaktīvajā kursā skolēniem pašmācībai* (skat. 20. lpp.) ievērota tieši tāda pati struktūra.
- 6 Metodiski ieteikumi skolotājam, kā organizēt mācīšanos katra bloka ietvaros – kam jāpievērš lielāka uzmanība, kas nav jāakcentē, jo to plānots apgūt vēlāk.

SPĒKS UN DROŠĪBA

1 Kāpēc šis temats ir būtisks?

Viens no galvenajiem fizikas jautājumiem ir ķermeņu mijiedarbība un to raksturojošais lielums – spēks, kas ir ķermeņu mijiedarbības mērs. Spēka iedarbībā var mainīties ķermeņa stāvoklis telpā, mainās ķermeņa kustības ātrums, vai arī ķermenis deformējas. Ja izveidota izpratne par mehāniskajiem spēkiem (smaguma spēku, berzes spēku, elastības spēku u. c.), tad turpmākajā fizikas apguves procesā daudz vieglāk saprast elektrisko un magnētisko spēku, kā arī kodolspēku darbību. Šajā tematā aplūktas kopsakarības ķermeņu kustībā, mijiedarbībā, mijiedarbības izpausmēs un akcentēta drošības pasākumu ievērošana uz ielas reālajā dzīvē (inerces darbība sadzīves situācijās un transportā, automobiļu drošības jostu lietošana, braukšana ar velosipēdu un skrituļdēli u. tml.). Labi apgūti mehānikas pamati nodrošina sistēmisku izpratni par dažādām fizikālām likumsakarībām, kas vajadzīgas turpmākai izglītības iegūšanai. Būtisks faktors ir arī tas, ka mijiedarbojas reāli ķermeņi ar konkrētu masu, bet savukārt masa ir inerce „lieluma” raksturotājs.

2 Ko skolēns jau apguvis?

Dabaszinību kursā skolēns vienkāršotā veidā ir iepazinis vairākus šajā tematā aplūktos jēdzienus: *masa, spēks – gravitācijas spēks, berzes spēks* – un to mērvienības. Zina par darbības un pret darbības spēkiem, par gaisa pretestības darbību. Ar dinamometru ir veicis vienkāršus spēka mērījumus. Ģeogrāfijas kursā ir apguvis atmosfēras spiediena jēdzienu un tā mērvienības.

3 Ko skolēns apgūs šajā tematā?

Skolēnam jāizprot, ka spēks darbojas noteiktā virzienā un spēkam ir skaitliskais lielums. Lai spēka jēdziens būtu vienkāršāk uztverams, spēki ir jāiepazīst, tos vizualizējot, mērot ar dinamometru.

Skolēns iepazīs dabā pastāvošos spēkus – smaguma spēku, svaru, elastības spēku, berzes spēku, pretestības spēku, spiediena spēku, Arhimēda spēku un to darbības izpausmes. Spiediens šķidrumos un gāzēs un tam pakārtotais Arhimēda spēks ir jauni jēdzieni. Spiediens dabaszinību kursā un ģeogrāfijā ir aplūkots tikai atmosfēras spiediena kontekstā. Jauns ir arī tas, ka skolēns analizēs ķermeņu mijiedarbību un inerci no drošības viedokļa.

Izpratne par spēkiem un to darbību rada priekšnosacījumus fizikālo parādību sekmīgai un drošai izmantošanai ikdienas dzīvē. Tāda, piemēram, ir savienoto trauku izmantošana mājāsaimniecībā. Paplašinot izpratni par spiedienu, tematā aplūkoti jautājumi par spiedienu šķidrumos un gāzēs, kā arī par atmosfēras spiedienu.

Tematā atklās fizikas vēsturisko attīstību, aplūkojot I. Ņūtona (gravitācijas spēks), G. Galileja (spēks un kustība) un Arhimēda (Arhimēda spēks) veiktos nozīmīgākos atklājumus.

Tematā būtiskais apguves secībā un ieteikumi skolotājam

Mijiedarbība, spēks un drošība	
... modelē kustību daudzveidību ... vizualizē spēkus ... apzinās vajadzību lietot drošības jostas ... raksturo eksperimenta lomu pētījumos ...	Tā kā ikdienā skolēni regulāri novēro dažādas ķermeņu mijiedarbības izpausmes, tad šajā tematā jāpamatojas uz skolēnu priekšzināšanām par gravitāciju, inerci, berzi, gaisa pretestību, ķermeņu deformāciju, peldēšanu un citām mehāniskām parādībām. Ir jauni jēdzieni – <i>inerce, svārs</i> , tāpēc jāpievērš uzmanība to izpratnei.
↓	
4 Gravitācija, berze un deformācija	
... lieto fizikas terminus un jēdzienus ... izvēlas formulu ... lieto skaidrojumā atbilstošos lielumus ... iepazīstina citus ar informāciju ...	Jaunas zināšanas skolēniem jāiegūst eksperimentālā ceļā – ļaujot skolēniem novērot, mērīt un pētīt, izsakot pieņēmumus un praktiski tos pārbaudot. Ieteicams eksperimentāli izpētīt faktorus, no kā atkarīgs berzes spēks. Svarīgi ir uzsvērt, ka berzei ir ne tikai negatīvas izpausmes, bet arī pozitīvas. Lai izvērtētu berzes spēka nozīmi, var rosināt skolēnus uz diskusiju – kas būtu tad, ja nebūtu berzes.
↓	
5 Spiediens	
... nosaka klucīša spiedienu uz virsmu ... skaidro fizikālās parādības un procesus ... lieto savienoto trauku modeli ...	Spiediena jēdzienu apgūst, to praktiski nosakot pētnieciskajā laboratorijas darbā. Lai pārliecinātos par skolā apgūto zināšanu nozīmi reālajā dzīvē, var izmantot mācību filmu „Māju projektēšana”. Ieteicams mazāk risināt aprēķinu uzdevumus, bet izmantot vizuālos materiālus, darba lapas un citus skolotāja atbalsta materiālus. Skatīt timekļa vietni www.dzm.lv .
↓	
6 Arhimēda spēks	
... vēro un analizē demonstrējumus ... izskaidro piemērus ... mēra Arhimēda spēku ... secina ...	Arhimēda spēka esamību konstatē eksperimentāli, nosverot ķermeni gaisā un pēc tam šķidrumā. Izstrādājot laboratorijas darbu, var izpētīt, no kā atkarīgs Arhimēda spēka lielums. Ieteicams ar skolēniem pārunāt, ka Arhimēda spēks darbojas arī gāzēs (kur skolēni paši ir redzējuši tā izpausmes), arī salīdzināt, kurā gadījumā tas ir lielāks – kad viens un tas pats ķermenis ir iegremdēts šķidrumā vai gāzē. Pārskatā, lai nostiprinātu zināšanas par fizikālo lielumu un mērierīču nosaukumiem, ar ko nosaka fizikālos lielumus, var izspēlēt spēli „Atrodi atbilstošo!” (jāizņem kartītes ar elektrības lielumiem).


Temata apraksts atbalsta materiālu elektroniskajā formātā

Atbalsta materiālu elektroniskajā versijā (pieejama tīmekļa vietnē www.dzm.lv) temata apraksts strukturēts sekojoši. Katra mācību priekšmeta pirmajā lapā var izvēlēties nepieciešamo **tematu.**


BIOLOĢIJA

Standarts
Programma


7. klase




1. Bioloģija – zinātne par dzīvajiem organismiem




2. Ziedaugu uzbūves pamatprincipi un vielmaiņa




3. Ziedaugu vairošanās un attīstība



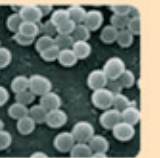
4. Augu daudzveidība un sistematizēšana



5. Augu daudzveidība ekosistēmās, tās saglabāšana



6. Aļģes. Sēnes. Ķērpji



7. Baktērijas un vienšūņi

8. klase

Atverot tematu (skat. 19.lpp.), lapas augšējā malā redzamas „pogas” **1 2 3**, kas atbilst temata apraksta pirmajām sadaļām: Kāpēc šis temats ir būtisks? Ko skolēns jau apguvis? Ko skolēns apgūs šajā tematā?

Nospiežot katru no „pogām”, var iepazīties ar atbilstošo informāciju.

1 **Kāpēc šis temats būtisks?**

Bioloģija pēta visu dzīvo. Bioloģijā iegūtās zināšanas par organismiem noderēs ikdienas dzīvē, piemēram, augu audzēšanā, mājdzīvnieku turēšanā, veselības saglabāšanā, profesijas izvēlē u.tml. Tematā iegūtās zināšanas par dzīvības pazīmēm būs aktuālas, mācoties bioloģiju visā pamatskolas kursā. Prasme novērot un eksperimentēt ir aktuāla visos dabaszinātņu priekšmetos, un tā būs nepieciešama arī turpmākajā bioloģijas satura apguvē.

2 **Ko skolēni jau apguvuši?**

Dabaszinību kursā skolēni ir mācījušies par dzīvo un nedzīvo dabu. Ir mācījušies veikt vienkāršus novērojumus un eksperimentus, pierakstīt rezultātus un formulēt vienkāršus secinājumus. Iepazīnušies ar drošības noteikumiem uz ūdens, ledus, mežā, purvā, sauļojoties, to neievērošanas sekām. Mācījušies strādāt ar laboratorijas ierīcēm, materiāliem, vielām, sadarbojoties grupās. Skolēni ir iepazīnušies ar veselīga dzīvesveida nozīmi un sekām, ja to neievēro, un par labvēlīgu attieksmi pret dabu kopumā.

3 **Ko skolēni apgūs šajā tematā?**

Šajā tematā skolēni padziļinās savas zināšanas par bioloģijas apakšnozarēm, piemēram, botāniku, zooloģiju, anatomiju, ekoloģiju, un to pētījumu objektiem. Novērojot animācijā augu dzīvības pazīmes, mācīsies tās atpazīt.

Skolēni pilnveidos eksperimentālās prasmes, strādājot ar mikroskopu, gatavojot preparātus un novērojot augu šūnas. Skolēni varētu pagatavot sīpola virsmziņņas, elodejas vai skrajlapītes (sūna) lapu preparātus.

Temata atvērumā redzami **satura bloki** **4** šajā tematā ar atslēgas vārdiem.

Lai lasītu metodiskos komentārus par katru temata bloku, jāatver *Ieteikumi skolotājam*. **5**

◀

BIOLOĢIJA

7. klase 1. temats Ko mācās bioloģijā?

1
Kāpēc šis temats būtisks?

Vizuālie materiāli

2
Ko skolēni jau apguvuši?

Sasniedzamie rezultāti un uzdevumu piemēri

3
Ko skolēni apgūs šajā tematā?

Laboratorijas darbi

Sasniedzamo rezultātu celvedis

Nobeiguma darbs

4 Ko un kā pēta bioloģijā?

<p>...iepažīstas ar bioloģijas apakšnozarēm, to pētījuma objektiem ...zina bioloģijas saistību ar citām dabaszinātnēm ...novēro un salīdzina dzīvības pazīmes ...iepažīst galvenās bioloģisko pētījumu metodes</p> <p style="text-align: right; color: #f4a460;"><i>Ieteikumi skolotājam</i></p>	<p>1. stunda. Ko mācās bioloģijā? 2. stunda. Dzīvības pazīmes. 3. stunda. Kā pēta bioloģijā?</p>
--	--

↓

Augu šūnu izpēte

<p>...mācās pareizi strādāt ar mikroskopu ...pagatavo šūnu preparātus ...novēro mikroskopā ...pažīst augu šūnas sastāvdaļas ...zīmē bioloģisku zīmējumu ...novērtē mikroskopa lietošanas priekšrocības</p> <p style="text-align: right; color: #f4a460;"><i>Ieteikumi skolotājam</i></p>	<p>4. stunda. Augu šūnu uzbūve. 5. stunda. Augu šūnas sastāvdaļas un to funkcijas.</p>
--	--

5 Ieteikumi skolotājam

Tematu uzsākot, skolotājs varētu aicināt skolēnus izvērtēt savas aktivitātes vienas dienas laikā un atzīmēt visas darbības, ko un kāpēc veic. Piemēram, no rīta tīra zobus (kāpēc?), ēd brokastis (kāpēc?), ķemmē matus (kāpēc?), iet/brauc uz skolu (kāpēc?) utt. Pēc tam, kopīgi pārrunājot, secina, ka daudzas atbildes uz šiem jautājumiem varēs uzzināt, mācoties bioloģiju. Mūsdienās visus dzīvos organismus iedala piecās valstīs: monēras, protisti, sēnes, augi un dzīvnieki.

Taču joprojām notiek zinātniskas diskusijas par protistu valsti, kurā ietilpst aļģes un viensūņņi. Aļģes kādreiz pieskaitīja pie augu valsts, savukārt viensūņņus zoologi joprojām pieskaita pie dzīvnieku valsts. Tāpēc 7. klases bioloģijas mācību programmā secīgi tiek aplūkota organismu daudzveidība: augi, aļģes (jo tajās notiek fotosintēze un tās ir gan viensūņņas, gan daudzšūnu organismi), sēnes, ķērpji (jo to uzbūvē ir gan aļģes, gan sēnes), baktērijas un viensūņņi (jo tie sastāv tikai no vienas šūnas).

Kā izmantot temata aprakstu?

Pārdomājiet par savu skolēnu mācīšanu un pārrunājiet ar saviem kolēģiem!

Kā pārliecināsit par reālo situāciju – vai to, ko skolēni mācījušies iepriekš, viņi zina un prot pietiekami labi?

Kuras ir būtiskākās šajā tematā apgūstamās zināšanas un prasmes?

Kāda būs mācību satura apguves secību temata ietvaros?

Kā nodrošināsit mācību satura apguves pēctecību un starppriekšmetu saikni?

Interaktīvs kurss skolēniem pašmācībai

Skolotājam, uzsākot plānot temata apguvi, nepieciešams iepazīties ar temata izklāstu interaktīvajā kursā skolēnu pašmācībai. Mācību materiāls skolēniem strukturēts atbilstoši temata aprakstā dotajiem satura apguves blokiem **1**.

Katram blokam noformulēts arī jautājums **2**, kurš varētu ieinteresēt skolēnu mācīties konkrēto apakštematu.

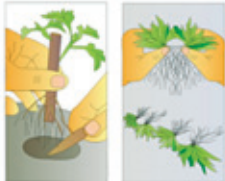
Mācību procesā skolotājs varēs rosināt skolēnus mērķtiecīgi izmantot elektronisko mācību materiālu.

Piemērā fragments no *Interaktīvā kursa skolēniem pašmācībai* bioloģijā 7. klases trešajam tematam.

3. AUGU VAIROŠANĀS UN ATTĪSTĪBA

1

AUGU VEIDZIMUMVAIROŠANĀS



Kā pavairot augus bez sēklām?

2

AUGU VEIDZIMUMVAIROŠANĀS



Kāpēc visi ziedi un augļi nav vienādi?

AUGA ATTĪSTĪBA NO SĒKLAS



Kāpēc slikti sadīgst burkāni, ja tos iesēj tikpat dziļi kā zirņus?

SĒKLAUGU DZĪVES ILGUMS



Kāpēc gurķj jāstāda katru gadu, bet ozoli – nē?

Saturs > Augu vairošanās un attīstība > Augu dzimumvairošanās

Augu dzimumvairošanās

Ziedi mēdz būt ļoti dažādi – krāsaini, smaržīgi, lieli, sīki. Daudziem augiem ziedus ir grūti pamanīt, jo tie īpaši neizceļas. Taču jebkuram ziedam auga dzīvī ir svarīga nozīme. Zieds ir auga dzimumvairošanās orgāns, kas sastāv no vairākām daļām. Katrai zieda sastāvdaļai ir sava nozīme.



Meža silpūrene Parastā kamolzāle

Zieds sastāv no vairākām daļām. Izvēlies pareizo skaidrojumu par katras zieda sastāvdaļas nozīmi!

Aizsargā ziedpumpuru. Tajās veidojas vīrišķās dzimumšūnas – spermiji

Pievilina tauriņus, bites un citus apputeksnētājus. Tajās veidojas sievišķās dzimumšūnas – oīšūnas

Kāpēc vainaglapas ir košās krāsās? Kādēļ nepieciešamas putekšņlapas?



Kāpēc kauslapas atrodas ārpusē?

Kādēļ sēklas attīstās tikai tiem ziediem, kuros ir augļenīca?

Izvēlies pareizos terminus!

Ziedpumpuru no ārpuses aizsargā Lai pievilinātu bites un citus kukaiņus, daudziem augiem ir košas

Auga sievišķās dzimumšūnas veidojas

Putekšņos veidojas vīrišķās dzimumšūnas –

No apaugļotas oīšūnas attīstās

Pārbaudi!

Interaktīvs kurss skolēniem pašmācībai fizikā, ķīmijā bioloģijā un matemātikā katrai klasei brīvi pieejams tīmekļa vietnē www.dzm.lv un CD formātā skolās.

Iepazīstieties ar visu skolēnam domātā mācību materiāla saturu tematam!

Pārdomājiet *Interaktīvā kursa skolēniem pašmācībai* izmantošanas iespējas!

Informējiet savus skolēnus un viņu vecākus par *Interaktīvo kursu skolēniem pašmācībai*!

Palīdziet skolā nodrošināt skolēniem iespēju izmantot interaktīvo elektronisko mācību līdzekli!

2.1.2. Sasniedzamo rezultātu ceļvedis – palīgs plānošanai

Lai skolotājam palīdzētu plānot mācību procesu temata ietvaros, izveidots sasniedzamo rezultātu ceļvedis tematā pa stundām, kurš vienlaikus palīdz orientēties arī pārējo izstrādāto atbalsta materiālu, tai skaitā vizuālo materiālu, klāstā.

Piemērā fragments no sasniedzamo rezultātu ceļveža 8. klases ķīmijas tematā „Vielu oksidēšanās”.

- 1 Stundu sadalījums tematiskajos blokos, atbilstoši temata aprakstam.
- 2 Plānotais sasniedzamais rezultāts katrai mācību stundai.
Šo rezultātu kopums atbilst tam, kas jāapgūst saskaņā ar mācību priekšmeta programmu.
- 3 Uzdevumu piemēri, kuri izmantojami plānoto rezultātu sasniegšanai konkrētajā stundā.
Projektā izstrādāti uzdevumu piemēri, atrodamī drukātajā skolotāja atbalsta materiālu komplektā un arī elektroniskajā versijā (tematam kopumā un jau atlasīti katrai stundai).
Par uzdevumu piemēriem skat. 26. lpp.
- 4 Projektā izstrādātie skolotāja atbalsta materiāli – laboratorijas un pētniecisko darbu piemēri, vizuālie materiāli, t.sk. elektroniskā formā, mācību spēles, filmu fragmenti, kuri pieejami katrā skolā un elektroniskā formātā tīmekļa vietnē www.dzm.lv
Vizuālajiem materiāliem norādīts gan nosaukums, gan kods, lai materiālu klāstā tos būtu vieglāk atrast.
- 5 Aprīkojums, ierīces, modeļi u.c. resursi, kas nepieciešami stundas satura īstenošanai.
- 6 Ceļveža sadaļā *Komentāri un metodiskie ieteikumi* skolotāju uzmanība tiek vērsta uz mācību satura novitātēm. Doti ieteikumi mācību līdzekļu izmantošanai un formatīvajai vērtēšanai.
Dabaszinātņu mācību priekšmetos ir norāde uz stundā izmantojamiem klasiskiem demonstrējumiem, laboratorijas darbiem, kuru apraksti atrodami mācību literatūrā.

Kā izmantot sasniedzamo rezultātu ceļvedi tematā?

Projektā izstrādātais sasniedzamo rezultātu ceļvedis ir tikai viena no iespējām, kā plānot tematu. Skolotājam to iespējams koriģēt atbilstoši savu skolēnu vajadzībām, saskaņojot ar iepriekš apgūto. Tāpat ir iespējams izmantot mācību satura dalījumu stundu blokos, bet katra bloka ietvaros, ņemot vērā konkrēto situāciju (skolēnu spējas, pieejamos resursus u.c.), veidot savas stundas.

Elektroniskajā skolotāja atbalsta materiālu versijā (skat. 24.-25. lpp.) sasniedzamo rezultātu ceļvedis pieejams Word formātā. Tajā **iespējams pierakstīt savus komentārus, pievienot papildus informāciju!** Saglabājot savā datorā koriģēto sasniedzamo rezultātu ceļvedi, to var izmantot gan turpinot mācīt šo tematu tālāk, gan izmantot to nākamajā mācību gadā. Nākamajā gadā ir iespēja izvēlēties izmantot ceļvedi projektā izstrādātajā versijā vai savā papildinātājā variantā.

Ja nav iespējams projektā izstrādāto ceļvedi izmantot pilnībā, jāpārlicinās, vai skolēni apgūst mācību saturu atbilstoši mācību priekšmeta programmai. Izstrādātajā plānojumā visu stundās plānoto sasniedzamo rezultātu kopums atbilst tam, kas jāapgūst saskaņā ar mācību priekšmeta programmu, kas savukārt nodrošina, ka tiek izpildītas standarta pamatprasības.

SASNIEDZAMO REZULTĀTU ĒĻVEDIS TEMATĀ							CV
	Nr.	Stundas temats	Stundā sasniedzamie rezultāti	Atbalsta materiāli		Mācību līdzekļi	Komentāri un ieteikumi
				Uzdevumu piemēri	Citi atbalsta materiāli		
1	1.	Vielas daudzums. Molmasa	<ul style="list-style-type: none"> Zina, kas ir vielas daudzums, vielas molmasa. Aprēķina vielu molmasu, izmantojot informāciju no ķīmisko elementu periodiskās tabulas. 	1.1., 7.2.		Ķīmisko elementu periodiskā tabula.	leteicams demonstrēt dažādu vielu vienādu daudzumus, t. i., 1 molu – tas veicinās skolēna izpratni par jēdzienu <i>daudzums un masa</i> atšķirību, vizuāli parādīs, ka vielām ir atšķirīgas molmasas.
	2.	Vielas masas un daudzuma aprēķini	<ul style="list-style-type: none"> Aprēķina vielas masu, ja dots vielas daudzums un vielas daudzums, ja dota vielas masa. Lieto fizikālo lielumu (m, M, n) apzīmējumus, atbilstošas mērvienības. 	7.1., 7.3., 7.4.	Datorprezentācija. <i>Vielas daudzuma aprēķināšana.</i> K_08_03_VM_01 Spēle. <i>Mols un masa.</i> Interaktīvās tāfeles materiāls. <i>Noteikumi spēlēm.</i> K_VM_Mols_un_masa,		Jālieto ne tikai pamatmērvienības, bet arī: mmol, kmol, mg, kg, mg/mmol, kg/kmol. Par gāzveida vielu tilpumu tiks runāts 4. tematā.
	3.	Vielu masas nezūdamība. Ķīmisko reakciju vienādojumi	<ul style="list-style-type: none"> Formulē pieņemumu par vielas masas nezūdamību. Modelē C un H₂ degšanas procesu ar atomu modeļu palīdzību un apraksta to ar ķīmisko reakciju vienādojumiem. Zina, kas ir <i>ķīmiskās reakcijas vienādojums, reakcijas izejvielas, reakcijas produkti, koeficients.</i> 	4.2.	St.P. <i>Vielu masas nezūdamība. Ķīmisko reakciju vienādojumi.</i> Videofragmenti. <i>Masas nezūdamība.</i> K_08_03_VM_02 K_08_03_VM_03	Atomu modeļu komplekti.	Kā skolotājs var palīdzēt skolēniem ķīmiskās pārvērtības attēlot reakciju vienādojumos? Vispirms ieteicams skolēniem modelēt oglekļa un ūdeņraža degšanas procesu ar atomu modeļu palīdzību, pēc tam pierakstīt uzmodelēto procesu ar ķīmisko reakciju vienādojumu un tālāk sastādīt algoritmu vienkāršo vielu degšanas reakcijas vienādojumu rakstīšanai. Izmantojot iepriekš gūtās prasmes sastādīt bināro savienojumu formulas, skolēni mācās (pēc algoritma) aprakstīt metālu (Li, Ca, Mg, Zn, Al, Cu, Fe) iedarbību ar nemetāliem (O ₂ , S, Cl ₂) ar ķīmisko reakciju vienādojumiem. Oksidēšanās jāizskaidro, balstoties uz elektronu pāreju. Skolēniem jāveido izpratne par to, ka ne tikai skābeklim ir oksidējošās īpašības, bet reakcijās ar metāliem arī S, Cl ₂ ir oksidētāji.

Pārdomājiet piedāvāto temata apguves plānojumu, tā piemērotību savu skolēnu mācīšanai!

Pārrunājiet ar kolēģiem sadarbības iespējas!

Sasniedzamo rezultātu ceļvedis atbalsta materiālu elektroniskajā formātā

- 1 Elektroniskajā atbalsta materiālu versijā sniedzamo rezultātu ceļvedis tematā Word formātā atverams, nospiežot atbilstošo „pogu” katra temata atvēruma pirmajā lapā (skat. 25.lpp.).
- 2 Elektroniskajā versijā jau temata pirmajā lapā blakus satura blokiem atrodami visu atbilstošo stundu nosaukumi. Zvaigznīte pie stundas nosaukuma nozīmē, ka šai stundai pieejams detalizēts stundas plāns.
- 3 Katrā stundas atvērumā redzams stundas kārtas numurs tematā un nosaukums, plānotais stundā sniedzamais rezultāts, nepieciešamie resursi un metodiskie ieteikumi skolotājam.
- 4 No katras stundas atvēruma iespējams tieši piekļūt visiem šai stundai atlasītajiem uzdevumu piemēriem, vizuālajiem materiāliem, laboratorijas un pētniecisko darbu aprakstiem, ja tādi stundā paredzēti.
- 5 Tematam sagatavoto vizuālo materiālu sarakstā norādīts arī konkrētā materiāla veids **6** – attēls, prezentācija, animācija, filmas fragments.

3**9. stunda. Ķīmisko pārvērtību izraisīšanas un norises apstākļi**

Stundā sniedzamie rezultāti:

- Skaidro ķīmisko un fizikālo pārvērtību atšķirību, lietojot jēdzienus: viela, fizikāla un ķīmiska pārvērtība, vielas agregātstāvoklis, kušana, iztvaikošana, kondensēšanās, sublimācija, kristalizēšanās.
- Skaidro ķīmisko pārvērtību norises un izraisīšanas apstākļus (vielu sajaukšana, sasmalcināšana, reaģējošo vielu sakarsēšana līdz noteiktai temperatūrai).
- Novēro un reģistrē ķīmisko pārvērtību pazīmes.

Stundā izmantojamie atbalsta materiāli:

Uzdevumu piemēri

4 2.1., 2.2., 2.3., 3.2., 3.3., 3.4.

Datorprezentācija

Fizikalās un ķīmiskās pārvērtības

Darba demonstrējums

Ķīmisko pārvērtību izraisīšanas un norises apstākļi

Ieteikumi:

Datorprezentāciju „Fizikalās un ķīmiskās pārvērtības” var izmantot zināšanu nostiprināšanai par vielu fizikālajām un ķīmiskajām pārvērtībām.

◀ KĪMIJA

8. klase 1. temats Ko mācās ķīmijā?

Kāpēc šis temats būtisks?

Ko skolēni jau apguvuši?

Ko skolēni apgūs šajā tematā?

1
Sasniedzamo rezultātu celvedis

5
Vizuālie materiāli

Sasniedzamie rezultāti un uzdevumu piemēri

Laboratorijas darbi

Nobeiguma darbs

Ķīmija ap mums

... ķīmijas nozares ...
 ... ķīmijas vēsture ...
 ... grupē vielas ...
 ... ikdienas saistība ar ķīmiju...

Ieteikumi skolotājam

1. stunda. Vielu daudzveidība. 2
 2. stunda. Vielas manā mājā.
 3. stunda. Ķīmijas attīstības vēsture.

↓

Ķīmija un pētniecība

... pētnieciskās darbības posmi ...
 ... pazīst un izvēlas ķīmiskos traukus ...
 ... zina drošības noteikumus ...

Ieteikumi skolotājam

4. stunda. Pētnieciskā darbība ķīmijā.
 5. stunda. Laboratorijas trauki un piederumi.
 6. stunda. Darba paņēmieni ķīmijas laboratorijā.

↓

Vielu fizikalās un ķīmiskās parvērtības

... raksturo vielu pārvērtības...
 ... veic eksperimentus...
 ... iegūst, apkopo, analizē informāciju...

Ieteikumi skolotājam

7. stunda. Vielu fizikalās īpašības un fizikalās pārvērtības.
 8. stunda. Ķīmisko pārvērtību pazīmes.
 9. stunda. Ķīmisko pārvērtību izraisīšanas un norises apstākļi.
 10. stunda. Nobeiguma pārbaudes darbs.

◀ KĪMIJA

8. klase 1. temats Ko mācās ķīmijā?

Ķīmija ap mums

Prezentācijas vērtēšanas kritēriji

Ieteikumi prezentācijas veidošanai

Ķīmijas vēsturiskā attīstība

Pētnieciskā darbība

Bīstamības simboli

Laboratorijas trauki un piederumi

Vielas agregātstāvokļa maiņa

Laboratorijas trauki un piederumi

Fizikalās un ķīmiskās pārvērtības

Drošības noteikumi ķīmijas laboratorijā

Darba paņēmieni ķīmijas laboratorijā

Vizuālie materiāli

Animācija

Transparents

Transparents

Datorprezentācija

Datorprezentācija

Attēls

Animācija

Animācija

Attēls

6
Datorprezentācija

Videofragments

Datorprezentācija

WELSH MATERIALS

PHYSICAL PROPERTIES

CHEMICAL PROPERTIES

PHYSICAL PROPERTIES

CHEMICAL PROPERTIES

PHYSICAL PROPERTIES

CHEMICAL PROPERTIES

FIZIKĀLA PĀRVĒRTĪBA?

ĶĪMISKA PĀRVĒRTĪBA?



Saldējuma kušana

2.1.3. Uzdevumu piemēri – palīgs plānošanai

Uzdevumu piemēri ir kā paraugi, kas palīdz sasniegt katru mācību priekšmeta programmā formulēto skolēnam sasniedzamo rezultātu. Uzdevumu piemēri rāda, kā skolēnu zināšanas un prasmes attīstīt atbilstoši dažādiem izziņas darbības līmeņiem.

Fragments no uzdevumu piemēriem fizikas tematā „Kustība”

<p>I līmenis – reproduktīva mācīšanās</p> <p>Skolēns zina, atceras faktus un procedūras, demonstrē elementāras prasmes.</p>	<p>II līmenis – interpretējoša mācīšanās</p> <p>Skolēns izskaidro, lieto zināšanas un prasmes standartsituācijās.</p>	<p>III līmenis – produktīva mācīšanās</p> <p>Skolēns lieto zināšanas un prasmes nestandarta situācijās, demonstrē radošumu.</p>
↓	↓	↓

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III																								
<p>3. Attēlo ķermeņa kustību raksturojošus lielumus ātruma vai ceļa grafikā.</p>	<p>3.1. Izmantojot tabulā dotos datus, uzzīmē velosipēdista ātruma grafiku!</p> <table border="1"> <tr> <td>t, s</td> <td>0</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>8</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>v, m/s</td> <td>0</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>8</td> <td>8</td> <td>8</td> </tr> </table>	t, s	0	2	4	6	8	10	v, m/s	0	4	6	8	8	8	<p>3.2. Līdz pirmajam veikalam pārtikas piegādātāja automobilis pirmo stundu brauca ar vidējo ātrumu 50 km/h. Pusstundu patērēja preču izkraušanai un turpināja ceļu 1,5 h ar vidējo ātrumu 60 km/h, bet pēc tam atkal pusstundu patērēja preču izkraušanai.</p> <p>a) Uzzīmē automobiļa ātruma grafiku! b) Uzzīmē automobiļa ceļa grafiku! c) Nosaki automobiļa veikto ceļu, izmantojot grafiku!</p>	<p>3.3. Motocikla dzinēja jauda ir tik liela, lai motocikls 10 sekundēs sasniegtu ātrumu 20 m/s. Tomēr kustībai traucē pretvējš, kas katrā sekundē samazina ātruma pieaugumu par 0,5 m/s.</p> <p>Uzzīmē motocikla ātruma grafiku pirmo 10 kustības sekunžu laikā, ja</p> <p>a) pretvēja nav, b) pretvējš ir!</p> <p>Izmantojot grafikus, novērtē, cik ilgā laikā motocikls sasniedz ātrumu 20 m/s pretvēja apstākļos!</p>										
t, s	0	2	4	6	8	10																					
v, m/s	0	4	6	8	8	8																					
<p>4. Lieto mehāniskās kustības skaidrojumā, raksturojot kustību daudzveidību dabā un tehnikā, atbilstošos fizikālos lielumus – ātrums, vidējais ātrums, frekvence – to apzīmējumus un mērvienības.</p>	<p>4.1. Tabulā sniegti dažādu kustību piemēri. Uzraksti katrai kustībai divus tās raksturlielumus un katram no tiem divas atbilstošas mērvienības!</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr. p. k.</th> <th>Kustības piemērs</th> <th>Raksturlielumi</th> <th>Mērvienības</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>Vienmērīga laivas kustība pa ezeru.</td> <td>ātrums v ceļš s</td> <td>m/s, km/h m, km</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>Maršruta autobusa kustība maršrutā Rīga–Alsunga.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>Pulksteņa sekunžu rādītāja kustība.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>Virvju šūpoļu kustība.</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Nr. p. k.	Kustības piemērs	Raksturlielumi	Mērvienības	1.	Vienmērīga laivas kustība pa ezeru.	ātrums v ceļš s	m/s, km/h m, km	2.	Maršruta autobusa kustība maršrutā Rīga–Alsunga.			3.	Pulksteņa sekunžu rādītāja kustība.			4.	Virvju šūpoļu kustība.			<p>4.2. Apraksti velosipēda kustību, izmantojot fizikālos lielumus!</p> <p><i>ātrums, vidējais ātrums, ceļš, frekvence</i></p>	<p>4.3. Nosaki katrai kustībai atbilstošos fizikālos lielumus, to apzīmējumus un mērvienības! Pēc tam salīdzini tos, atrodot kopīgo un atšķirīgo!</p> <p>a) Vienmērigai taisnlinijai kustībai un kustībai pa riņķa līniju. b) Kustībai pa riņķa līniju un svārstību kustībai.</p> <div style="text-align: center;"> </div>				
Nr. p. k.	Kustības piemērs	Raksturlielumi	Mērvienības																								
1.	Vienmērīga laivas kustība pa ezeru.	ātrums v ceļš s	m/s, km/h m, km																								
2.	Maršruta autobusa kustība maršrutā Rīga–Alsunga.																										
3.	Pulksteņa sekunžu rādītāja kustība.																										
4.	Virvju šūpoļu kustība.																										
<p>5. Zina un lieto formulu kustības raksturlielumu aprēķināšanai.</p>	<p>5.1. Automodeļa kustības pētījuma laboratorijas dati apkopoti tabulā. Papildini tabulu!</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr. p. k.</th> <th>s</th> <th>v</th> <th>t</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>60 km</td> <td></td> <td>2 h</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>480 m</td> <td>40 m/s</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td></td> <td>20 m/s</td> <td>7 s</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>3,6 km</td> <td>7,2 km/h</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5.</td> <td></td> <td>90 km/h</td> <td>0,5 h</td> </tr> </tbody> </table>	Nr. p. k.	s	v	t	1.	60 km		2 h	2.	480 m	40 m/s		3.		20 m/s	7 s	4.	3,6 km	7,2 km/h		5.		90 km/h	0,5 h	<p>5.2. Veļas mazgājamās mašīnas centrifūga vienā minūtē veic 1200 apgriezienus. Vieglo automobiļu motors vienā minūtē veic 150 tūkst. apgriezienu.</p> <p>Salīdzini veļas mazgājamās mašīnas centrifūgas un vieglā automobiļa motora periodu un frekvenci!</p>	<p>5.3. Automobilis pirmos 10 km brauca ar ātrumu 90 km/h, bet nākamos 30 km – ar ātrumu 60 km/h. Aprēķini automobiļa vidējo ātrumu visā ceļā!</p>
Nr. p. k.	s	v	t																								
1.	60 km		2 h																								
2.	480 m	40 m/s																									
3.		20 m/s	7 s																								
4.	3,6 km	7,2 km/h																									
5.		90 km/h	0,5 h																								

Kā izmantot uzdevumu piemērus skolēnu prasmju attīstīšanai?

Uzdevumu piemēri domāti izmantošanai mācību procesā, lai veidotu skolēniem atbilstošās prasmes, veicinātu izpratni. Tos var izmantot arī atbilstošās prasmes apguves konstatēšanai.

Skolotājs var izvēlies saviem skolēniem atbilstošāko izziņas darbības līmeni, kādā viņiem būtu piemēroti strādāt. Nav vienmēr jāizmanto visi uzdevumi visiem skolēniem. Var diferencēt darbu, piedāvājot skolēniem viņu spējam un pilnveides vajadzībām visatbilstošākā līmeņa uzdevumu.

Piemērā uzdevumi matemātikas tematā „Līdzīgi trijstūri”, kuri palīdz skolēnam apgūt prasmi – pētnieciskā ceļā iegūt līdzīgu trijstūru laukumu attiecību.

I līmenī (reprodiktīva mācīšanās) no skolēna tiek sagaidīts, ka viņš spēj demonstrēt elementāras prasmes – saskata zīmējumā konkrētas sakarības. Ja skolēnam tiek piedāvāts II līmeņa (interpretējoša mācīšanās) uzdevums, viņš saņem norādes pakāpeniskām darbībām, kas ļaus nonākt pie sakarībām. Katrā no šiem skolēnam jādemonstrē zināšanu lietojums. III līmenī (produktīva mācīšanās) uzdevums ir pilnībā atvērts – skolēnam pašam jāplāno sava darbība, jāizvēlas pētījuma metode.

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
<p>5. Pētnieciskā ceļā iegūst līdzīgu trijstūru laukumu attiecību.</p>	<p>5.1. Vēro zīmējumu un papildini teikumus!</p> <p>Trijstūra II malas ir reizes garākas nekā tam līdzīga trijstūra I attiecīgās malas. Trijstūra II laukums ir reizes lielāks nekā tam līdzīga trijstūra I laukums. Trijstūra IV malas ir reizes garākas nekā tam līdzīga trijstūra III attiecīgās malas. Trijstūra IV laukums ir reizes lielāks nekā tam līdzīga trijstūra III laukums. Pieņēmums: Ja līdzīgu trijstūru attiecīgo malu attiecība ir k, tad šo trijstūru laukumu attiecība ir</p>	<p>5.2. Izpildi prasīto!</p> <p>a) Trijstūri I un II ir līdzīgi. Nosaki abu šo trijstūru malu garumu attiecību un laukumu attiecību! b) Trijstūri III un IV ir līdzīgi. Nosaki abu šo trijstūru malu garumu attiecību un laukumu attiecību! c) Uzzīmē divus līdzīgus trijstūrus un nosaki abu šo trijstūru malu garumu attiecību un laukumu attiecību! d) Izvirzi pieņēmumu par sakarību starp līdzīgu trijstūru malu attiecību un laukumu attiecību!</p> <p>(Punktu d) skolēni var veikt, apspriežoties mazajās grupās. Vēlams, lai grupas ietvaros katram būtu citi trijstūri.)</p>	<p>5.3. Izpēti, kāda sakarība saista līdzīgu trijstūru malu attiecību ar to pašu trijstūru laukumu attiecību!</p>

Izvēlētais piemērs demonstrē arī skolotāja iespēju izmantot uzdevumus gan individuālam, gan grupas darbam. Konkrētajā piemērā I līmeņa uzdevums piemērots individuālam darbam, II – gan individuāli, gan darbam grupās, III – darbam grupās, jo šeit skolēni var viens otram palīdzēt gan radot idejas, gan tās pārbaudot.

Piemēri – uzdevumi, kuri piemēroti individuālam **1** darbam un **uzdevumi, kuros skolēni sadarbojoties 2 kopīgi nonāk pie risinājuma.** Parasti tie ir uzdevumi, kuru risinājumam iespējams piedāvāt dažādas idejas – skolēni var bagātināt viens otra pieredzi, var sadalīt pienākumus, lai kopīgi atrisinātu problēmu.

Uzdevumu piemēri matemātikā tematam „Trijstūri” un bioloģijā tematam „Ziedaugu vairošanās un attīstība”.

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
<p>2. Lieto trijstūra nevienādību trijstūra eksistences noteikšanai.</p>	<p>2.1. Izmantojot trijstūra nevienādību, pārbaudi, vai trijstūra malas var būt 3 cm, 4 cm un 8 cm.</p> <p style="text-align: center;">1</p>	<p>2.2. Trijstūra divu malu garumi ir 1 cm un 7 cm. Nosaki trešās malas garumu, ja zināms, ka tas ir naturāls skaitlis! Pamato, ka citu iespēju nav!</p>	<p>2.3. Vai eksistē trijstūris, kuram vienas malas garums ir 2 reizes lielāks nekā otrās malas garums un 2 reizes mazāks nekā trešās malas garums? 2</p> <p>2.4. Divu trijstūra malu garumi ir 4 cm un 6 cm. Cik gara varētu būt trešā mala? Atbildi pieraksti kā divkāršu nevienādību!</p>

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
<p>7. Plāno eksperimentu par augu spraudņu apsākšanu.</p>	<p>7.1. Sanumurē pareizā secībā eksperimenta plāna soļus dažādu augu spraudņu apsākšanai! Etiketēs sagatavošana un piestiprināšana. Spraudņu sagatavošana. Sakņu mērīšana. Auga stumbra nogriešana. Spraudņu ievietošana traukā ar ūdeni.</p> <p style="text-align: center;">1</p>	<p>7.2. Skolēni vēlas noskaidrot, kā apsākšies pūpolvītola zari krāna ūdenī, destilētā ūdenī un lietūsūdenī! Apspriedies ar klasesbiedriem un izveido datu reģistrēšanas tabulu šim eksperimentam!</p> <p>7.3. Attēlo spraudņa sagatavošanu un stādīšanu komiksa veidā – lai tas noderētu kā pamācība arī cilvēkam, kurš nesaprot latviešu valodu!</p>	<p>2 Izplāno eksperimentu, kurā tiek ņemta vērā divu apkārtējās vides faktoru ietekme uz upeņu spraudņu apsākšanos!</p>

Materiālu veidotāji centušies tradicionālos, algoritmiskos uzdevumus kaut daļēji aizstāt ar daudzveidīgiem jautājumiem un uzdevumiem, kuru formulējumi ir tuvāki reālajai dzīvei un kuros ir problēmsituācijas. Tādējādi izmantojot vienu no iespējām, kā padarīt mācību saturu skolēnam personīgi nozīmīgāku un aktivizēt skolēnu izziņas darbību tās augstākajos līmeņos. Piedāvāto uzdevumu daudzveidība rosina skolotāju mācību stundās izmantot dažādas mācību metodes. Ieskatam dažī piemēri.

Uzdevumi, kuros jāanalizē dotā informācija vai skolēniem jāatrod tā pašiem, no atbalsta materiāliem ķīmijā tematam „Gaiss un tā kvalitāte”.

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
<p>8. Analizē informāciju par gaisa sastāvu, izmantojot gaisa kvalitātes monitoringa datus Latvijā.</p>	<p>8.1. Kas ir gaisa monitorings? Apvelc ar aplīti atbildi!</p> <p>a) Gaisa attīrīšana. b) Gaisa kvalitātes uzlabošana. c) Gaisa kvalitātes regulāra pārbaude. d) Gaisa piesārņošana.</p> <p>8.2. Izmantojot interneta vietnē www.meteo.lv atrodamo informāciju noskaidro atbildi uz jautājumiem! Kur Latvijā izvietotas gaisa monitoringa stacijas? Kuru gaisu piesārņojošo vielu saturs tiek pārbaudīts šajās stacijās? Kādas mērvienības tiek izmantotas šo vielu satura izteikšanai gaisā?</p>	<p>8.3. Salīdzini gaisa monitoringa datus par SO₂ saturu gaisā Rīgā un Ventspilī laika periodā no 31.12.2010 līdz 01.06.2011!</p>	<p>8.4. Izmanto interneta vietni www.meteo.lv un sameklē informāciju par gaisa piesārņojumu ar slāpekļa (IV) oksīdu Rīgā, Raiņa bulvārī, Ventspilī un Rēzeknē šī gada mēnesī! Formulē pētāmo problēmu un, analizējot iegūtos datus, uzraksti secinājumu atbilstoši pētāmajai problēmai!</p> <p>8.5. Analizē doto informāciju par gaisa piesārņojumu un atbildi uz jautājumiem! Kurā ielā NO₂ masa 1 m³ gaisā ir vislielākā? Ko vēl var secināt par gaisa piesārņojumu ar NO₂, analizējot datus no tabulas? Kāpēc laika periodā no 15.00 līdz 19.00 NO₂ saturs gaisā ir vislielākais? Kas jāņem vērā, analizējot datus, lai secinātu par gaisa kvalitāti? [1]</p>

Fragmentā no atbalsta materiāliem ķīmijā tematam „Ūdens cilvēka dzīvē” uzdevumi, kuros jāatrod tekstā prasītais, jāpārveido tekstā dotā vārdiskā informācija vizuālā formā – shēmās, domu kartēs, izmantojot dotos faktus jāraksta reālai dzīvei situācijai atbilstošs rakstu darbs.

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
<p>10. Apraksta ūdens piesārņojumu: piesārņotāji (nafta un tās produkti, augu aizsardzības līdzekļi, sintētiskie mazgāšanas, kosmētiskie līdzekļi, minerālmēsli, smago metālu savienojumi) un avoti (lauksaimniecības, sadzīves un rūpnieciskie notekūdeņi, naftas produktu noplūde); apraksta ūdens piesārņojuma ietekmi uz vidi, cilvēka veselību un izsaka priekšlikumus ūdens piesārņojuma samazināšanai.</p>	<p>10.1. Izlasī tekstu, nosauc ūdens piesārņojuma avotu un tā ietekmi uz vidi! <i>Lauksaimnieki augsnes mēslošanai izmanto nitrātus saturošus minerālmēslojumu. Visi nitrāti labi šķīst ūdenī. Ja tiek pārsniegts nepieciešamā minerālmēslojuma daudzums, tas pastiprina upju un ezeru aizaugšanu.</i></p>	<p>10.2. Izlasī tekstu (2. pielikums) un izveido domu karti par dzeramā ūdens piesārņojumu!</p>	<p>10.3. Iztēlojies, ka esi žurnālists un, izmantojot faktus, uzraksti rakstu vietējai avīzei par ūdens piesārņojuma problēmām tavā apkārtnē! Izsaki priekšlikumus ūdens piesārņojuma samazināšanai!</p> <p>10.4. Izveido domu karti par ūdens piesārņojumu, analizējot tekstā doto informāciju! Piedāvā piesārņojuma mazināšanas iespējas un papildini ar šo informāciju izveidoto domu karti! (Pielikums K_08_SP_06)</p>

Uzdevumu piemēri nav veidoti programmā formulētajiem skolēnam sasniedzamajiem rezultātiem, kas paredz skolēna eksperimentālās darbības prasmes, kuru attīstīšana notiek, veicot laboratorijas darbus. Šie plānotie rezultāti ierakstīti aiz visiem pārējiem skolēnam sasniedzamajiem rezultātiem, norādot izstrādājamos laboratorijas darbus, kas piemēroti atbilstošo prasmju pilnveidei.

Ikvienam skolēnam jāapgūst domāšanas prasmes, tāpēc skolotājam mācību procesā uzdevumi šo prasmju attīstīšanai jāpiedāvā ne tikai skolēniem ar augstu zināšanu līmeni. Jānošķir uzdevuma grūtības pakāpe un izziņas darbības līmenis. Grūtības pakāpe nozīmē to, cik viegli vai cik grūti skolēnam atrisināt konkrēto uzdevumu. Arī uzdevums, kas prasa tikai faktu zināšanas, var izrādīties grūts, ja skolēns šo faktu nezina. Savukārt, uzdevums, kas prasa skolēna prasmi analizēt, var nebūt grūts, ja skolēns spēj saskatīt kopīgo, atšķirīgo.

Uzdevumu piemēri dažādu līmeņu izziņas prasmju attīstīšanai ir **tikai paraugi**. Skolotājam jāpārdomā, vai visiem programmas sasniedzamajiem rezultātiem uzdevumu ir pietiekami daudz, ja nepieciešams – jāpiemeklē vai jāveido līdzīgi.

Stundai atlasītos uzdevumu piemērus no elektroniskās skolotāju atbalsta materiālu versijas iespējams stundas gaitā demonstrēt uz ekrāna, ja nepieciešamas – arī izdrukāt.

Piemēram, uzdevums bioloģijā 7. klases stundai par augu šūnu uzbūvi.

BIOLOĢIJA 7. klase 1. temats Ko mācās bioloģijā?

4. stunda. Augu šūnu uzbūve

Stundā sasniedzamie rezultāti:

- Pagatavo preparātus, kuros redzamas augu šūnas.
- Bioloģiska zīmējuma attēlo mikroskopa noverotās augu šūnas.
- Secina, kādas ir augu šūnu kopīgās un atšķirīgās pazīmes.

Stundā izmantotie atbalsta materiāli:

Uzdevumu piemēri	2.1, 2.2, 11.2.
Laboratorijas darbs: Augu šūnu uzbūve	Skolēnam Skolotājam
Datorprezentācija	Darbs ar mikroskopu (6–10. slīds)

Stundai nepieciešamie resursi:

Elodejas lapa, sarkanais stipols, priekšmetstīķi, segstīķi, preparējama adata, pincete, skalpelis, filtrpapīrs, ūdens, pipete, galimais mikroskops.

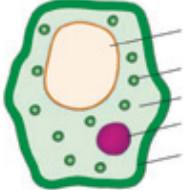
Ko mācās bioloģijā?

Skolēnam sasniedzamais rezultāts:

2. Pazīst attēlos, preparātos auga šūnas sastāvdaļas (šūnapvalks, membrāna, citoplazma, kodols, hloroplasti, vakuola) un nosauc to funkcijas.

Uzdevumu piemēri

2.1. Pieraksti pie attēla auga šūnas sastāvdaļas!
Šūnapvalks, kodols, citoplazma, vakuola, hloroplasts.



Skolotāja atbalsta materiālā *Uzdevumu piemēri* redzami visi mācību priekšmeta programmā ierakstītie konkrētajā tematā skolēnam sasniedzamie rezultāti. Temata mācīšanas laikā tas skolotājam var atvieglot darbu, jo nav vienlaikus jāseko vairākiem dokumentiem. *Ceļvedis* un *Uzdevumu piemēri* kā komplekts palīdz nenovirzīties no tā, kas šajā tematā skolēniem jāapgūst.

Pārdomājiet, kādas prasmes izvēlētais uzdevums palīdz attīstīt un kādam izziņas darbības līmenim tas atbilst!

Vai skolēniem būs jāatceras fakti un procedūras, jāparāda elementāras prasmes?

Vai skolēni mācīsies izskaidrot, lietot zināšanas un prasmes standartsituācijās?

Vai skolēniem būs jālieto zināšanas un prasmes nestandarta situācijās un viņi varēs demonstrēt radošumu?

Pārdomājiet, vai uzdevums piemērots individuālam vai grupas darbam!

Projekta izmēģinājuma skolu skolotāji aprobācijas laikā lietpratīgi izmantoja un atzinīgi novērtēja izveidotos uzdevumu piemērus skolēnu prasmju attīstīšanai dažādos izziņas darbības līmeņos:

- *Uzdevumu piemēri ir labi gan kā materiāls, ar ko strādāt skolēniem, gan kā paraugs skolotājam, strādājot uz sasniedzamajiem rezultātiem.*
- *Piedāvāti lietderīgi un interesanti uzdevumi dažādos līmeņos un tos ir ļoti ērti izmantot kārtējā vērtēšanā vai stundā, kad notiek tēmas apguve.*
- *Katrai stundai var atlasīt uzdevumus, lai padarītu mācību procesu daudzveidīgu.*
- *Skolēni jau ir pieraduši pie radošiem uzdevumiem un ar interesi meklē atbildes.*
- *Uzdevumi ir diferencēti, tāpēc arī mācību procesu ir viegli diferencēt.*

2.1.4. Ieteikumi mācību procesa plānošanai temata ietvaros

Sasniedzamo rezultātu plānošana

Skolotājs var izmantot doto sniedzamo rezultātu ceļvedi, taču tas ir tikai viens no iespējamajiem ceļiem, kā virzīties uz plānoto temata apguves noslēgumā. Katrs skolotājs patstāvīgi, ņemot vērā skolēnu sagatavotību, iepriekšējo pieredzi, vajadzības, plāno mācību procesu temata ietvaros.

Kā jau ievadā akcentēts, plānošanas un efektīva mācību procesa atslēgas vārds ir **skolēnam sniedzamais rezultāts**. Plānošana temata ietvaros sākas ar precīza sagaidāmā rezultāta formulēšanu.

Standartā formulētās skolēnam sniedzamās pamatprasības mācību priekšmeta apguvei ir ļoti vispārīgas, visai plaši interpretējamas. Bieži tādi ir arī mācību priekšmeta programmā formulētie skolēnam sniedzamie rezultāti. Lai plānotu precīzu, izmērāmu skolēnam sniedzamo rezultātu vienai stundai (parasti tās ir konkrētas prasmes vai zināšanas), pamatprasību nepieciešams sadalīt, lai saprastu, ko tā tiešām prasa no skolēna. Tikai tad būs iespējams saplānot atbilstošas aktivitātes, izvēlēties mācību uzdevumus, lai konkrēto prasmi skolēns pakāpeniski apgūtu vēlamā līmenī. Tas noderēs arī, lai skolotājs un skolēni varētu precīzi sekot būtisko pamatprasījumu apguvei un pārliecināties, vai tās jau apgūtas pietiekami labā līmenī.

Izvēlētie piemēri parāda, ka parasti skolēniem apgūstamās prasmes ietver kādu faktu vai procedūru zināšanas un dažādas „apakšprasmes”. Redzams, ka bieži vien atsevišķās „apakšprasmes” atbilst dažādiem izziņas darbības līmeņiem. Citreiz tās atsedz, cik patstāvīgi skolēns spēj veikt noteiktas procedūras, aprakstot sagaidāmo snieguma līmeni.

Piemēram, matemātikā prasme **atrisināt kvadrātvienādojumu**:

- Prot atrisināt nepilno kvadrātvienādojumu $ax^2+c=0$.
- Prot atrisināt nepilno kvadrātvienādojumu $ax^2+bx=0$.
- Prot atrisināt reducēto vienādojumu, izmantojot Vjeta teorēmu.
- Prot atrisināt kvadrātvienādojumu ar formulu:
 - o zina formulu
 - o prot ievietot formulā atbilstošos koeficientus
 - o prot pārbaudīt, vai skaitlis ir vienādojuma saknes
 - o prot atrisināt vienādojumu, ja koeficienti ir veseli skaitļi

Piemēram, prasme **noteikt dažādus lielumus mērījumos**:

- Nosaka mērierīces mērapjomu, iedaļas vērtību.
- Zina, kā nolasīt rezultātu. Nolasa mērījumu.
- Izvēlas atbilstošu mērierīci un to pareizi lieto.
- Ievēro drošību.
- Nosaka rezultātu netiešajā mērīšanā.

Piemēram, prasme **darbā ar informāciju**:

- Prot pārveidot informāciju no viena veida citā.
- Prot nolasīt informāciju no grafika.
- Prot nolasīt vizuāli (shēmās) dotu informāciju.
- Prot nolasīt simbolos dotu informāciju.
- Salīdzina vienu un to pašu informāciju, kas dota dažādos veidos.
- Prot pārveidot informāciju no tekstuāls uz grafisku un otrādi.

Piemēram, ķīmijā prasme **filtrēt**:

- Saprot, kas ir filtrēšana.
- Skaidro gadījumus, kad filtrēšanu izmanto.
- Pazīst un izvēlas nepieciešamos laboratorijas traukus un piederumus filtrēšanai.
- Prot sastādīt filtrēšanas iekārtu.
- Patstāvīgi veic filtrēšanu.

Prot veikt eksperimentu pēc darba apraksta, ja

- visi darba gaitas soļi pirms darba veikšanas tiek pārrunāti, demonstrēti;
- veic darba gaitā rakstīto ar nelielu skolotāja palīdzību;
- izpilda darbu pilnīgi patstāvīgi.

Prasmju detalizācijas pakāpei jābūt saprātīgai. Katrai no „apakšprasmēm” jābūt būtiskai – bez tās nebūs iespējams apgalvot, ka konkrētā prasme apgūta. Atsevišķos mācību kursa posmos prasmēm iespējama dažāda detalizācijas pakāpe. Piemēram, aplūkotā prasme atrisināt kvadrātviensējumu tik detalizēti atsedzama tad, kad to tieši mācās. Kādā no nākamajiem tematiem pati prasme „atsisināt kvadrātviensējumu” jau var būt citas prasmes, piemēram, „prot uzkonstruēt kvadrātfuncijas grafiku” vai „prot atrisināt kvadrātneviensējību” „apakšprasme”.

Būtiskais un mazāk svarīgais. Plānu korekcija mācību procesa laikā

Plānošanas procesā ir svarīgi nošķirt nozīmīgāko no mazāk svarīgā. Skolotājs var izvēlēties izmantot sasniedzamo rezultātu ceļvedi pilnībā, var konkrētās stundās apgūstamo plānot, balstoties uz temata aprakstā fiksētajiem satura blokiem.

Mācību procesa laikā skolotājs konstatē katrā stundā reāli sasniegto rezultātu un atbilstoši tam precīzē nākamā stundā sasniedzamo rezultātu. Mācību procesā, kurā tiek veikta formatīvā vērtēšana, iespējams elastīgi sekot konkrētajām iespējām un vajadzībām, paturot prātā tematā kopumā sasniedzamos galvenos rezultātus. Tas prasa no skolotāja apzināties būtiskāko tematā kopumā un prasmi plānotos rezultātus „sašķelt” līdz nepārprotamiem, ļoti konkrētiem sasniedzamajiem rezultātiem.

Iesakām skolotājam, izmantojot sasniedzamo rezultātu ceļvežus, papildināt tos ar saviem komentāriem, korekcijām, piezīmēm. Elektroniskā formātā pieejamajā materiālā šādas iespējas ir.

Sasniedzamo rezultātu ceļvedis ir mācību satura apguves tematiskais plāns – tas ir ikvienam skolotājam nepieciešams, **ikdienā lietojams palīgs mācību procesa organizēšanai**, nevis formāls dokuments, lai atskaitītos. Tāpēc padarīsim to sev atbilstošu, ērti lietojamu!

Sadarbība plānojot mācību procesu

Lai mācību process būtu efektīvs, izvirzītie skolēnam sasniedzamie rezultāti tiek sadalīti pa konkrētiem tematiem ievērojot pakāpenību, pēctecību, starppriekšmetu saiti.

Būtiski, lai skolotāji vienotos par prasmēm, kuru pilnveide un lietošana notiek dažādos mācību priekšmetos. Kopīgi formulējot sīkākās prasmes, iespējams arī atrast vispiemērotāko vietu un laiku (mācību priekšmetu, tematu) to attīstīšanai un nostiprināšanai. Tādējādi – kopīgi plānojot un saskaņojot mācīšanu, būs iespējams ietaupīt laiku mācību procesā.

Tas attiecas gan uz tām prasmēm, kas nepieciešamas vairākos dabaszinātņu mācību priekšmetos, piemēram, prasme mērīt, reģistrēt datus, gan uz vispārējām – domāšanas, komunikatīvajām prasmēm, piemēram, prasme izmantot dažāda veida informāciju, prasme prezentēt sava darba rezultātus. Skolotāji kopā plānojot vienas un tās pašas klases skolēnu mācīšanos, nodrošina starppriekšmetu saikni gan domājot par saturu, gan prasmēm, gan saskaņojot darba formas – tas ietekmē gan pašu mācīšanos, gan rezultātu noturīgumu. Plānojot kopīgi vispārējo prasmju attīstīšanu, var atrast labāko mācību saturu šo prasmju pilnveidei, var izmantot citu priekšmetu stundās apgūto (skolotājs zina, ko tieši kolēģis jau darījis, kādas prasmes skolēniem jau ir vai vēl nav pietiekami labas). Tāpat svarīgi saskaņot mācību metožu izmantošanu, lai vienlaikus vairākos mācību priekšmetos nav diskusijas, apjomīgi pētnieciski darbi, prezentāciju veidošana u.tml.

Sadarbība plānojot nozīmē sadarbību ne tikai starp skolotājiem. Temata plānojumu noderīgi apspriest ar skolēniem. Ir labi, ja skolēns, sākot apgūt jaunu tematu, individuāli saņem vai var apskatīt redzamā vietā klasē temata plānojumu, kurā precīzi, sev saprotamā tekstā var izlasīt būtiskāko, ko viņš šajā tematā iemācīsies, zinās, prātis izdarīt. Tas dara skolēnu līdzatbildīgu par rezultātu, ļauj sekot savam sniegunam.

Piemērs kā 7. klases matemātikas tematā plānotos rezultātus skolēns ir saņēmis temata sākumā un ielīmējis pierakstu kladē.

Lineāras funkcijas	Nobeiguma pārbaudes darbs 4. aprīlī
Tematu beidzot varēsi paskaidrot, kas ir	
lineāra funkcija	
neatkarīgais mainīgais (arguments)	
atkarīgais mainīgais	
funkcijas definīcijas apgabals	
funkcijas vērtību apgabals	
abscisu ass, ordinātu ass, kvadranti, vienības nogrieznis	
Tematu beidzot prātīsi	
aprēķināt funkcijas vērtību, ja dota argumenta vērtība	
uzzīmēt lineāras funkcijas grafiku	
no grafika nolasīt koordinātas krustpunktiem	
nolasīt argumenta vērtības, ar kurām funkcijas vērtība pozitīva vai negatīva	
nolasīt argumenta vērtības, ar kurām funkcija ir augoša vai dilstoša	
neizmantojot zīmējumu noteikt, vai punkts pieder funkcijas grafikam	
funkciju parādīt gan ar tabulu, gan ar formulu, gan grafiski	
reālu dzīves procesu skaidrošanai izmantot lineāru funkciju un grafikus	

Plānojiet prasmju apgūšanu!

Nosauciet – noformulējiet šo prasmi!

Pārdomājiet, kādas zināšanas un sīkākas „apakšprasmes” nepieciešams attīstīt, lai varētu teikt, ka šī prasme apgūta!

Pierakstiet tās „apakšprasmes”, kurām skolēniem jau vajadzētu būt – par to esamību būs jāpārliecinās!

Pierakstiet secīgi tās „apakšprasmes”, kuras skolēni apgūs!

Pārdomājiet, vai un kā būs iespējams pārliecināties par prasmes apgūšanu!

Pārdomājiet, vai šo prasmi skolēni varēs apgūt vienā mācību stundā vai tam būs nepieciešamas vairākas stundas, kā prasmes apguve sadalīsies pa stundām?

Sadarbojieties ar kolēģiem! Kopīga mācību procesa plānošana un analīze ir viens no mūsdienīga metodiskā darba veidiem ikvienā skolā.

Formulējiet sasniedzamo rezultātu skolēniem saprotamā valodā!

Informējiet skolēnus par plānoto rezultātu!

Aprakstiet, nodemonstrējiet vēlamu sniegumu!

Kā temata plānošana īstenojas praksē?

Mācību priekšmetu programmas un sasniedzamo rezultātu ceļveži tematos ir aprobēti 25 izmēģinājuma skolās – pārbaudīti, pilnveidoti un atzīti par izmantojamiem.

Mācību procesu ietekmē dažādi faktori – skolēnu spējas, iepriekšējā pieredze, zināšanas un prasmes, pieejamie resursi un skolotāja personība, pieredze, izpratne, prasmes. Tas nozīmē, ka nav iespējams īstenot vienādi vienu un to pašu temata plānojumu ikvienā skolā, ikvienā klasē. Esam guvuši apliecinājumus, ka, elastīgi reaģējot uz konkrētām situācijām un veicot atbilstīgas korekcijas mācību satura plānojumā, iespējams veiksmīgi sasniegt standarta prasības.

Daži skolotāju komentāri pēc sasniedzamo rezultātu ceļveža aprobācijas:

- *Darbam stundās jābūt ļoti mērķtiecīgam, sīki izplānotam un precīzi organizētam, lai tematā plānoto īstenotu. To var izdarīt.*
- *Skaidras norādes par skolēniem sasniedzamajiem rezultātiem katrā stundā atvieglo darbu, gatavojoties katrai konkrētajai stundai. Top skaidrs, kas ir pats svarīgākais, kas jāapgūst vienā mācību stundā. Nozīmīga aile „komentāri un ieteikumi”.*
- *Strādājot pēc šī plāna skolēni sasniedz stundā plānotos rezultātus. Lieliski var iekļauties plānotajā stundu skaitā.*

Skolotāji par savu pieredzi plānotos rezultātus apspriežot ar skolēniem:

- *Temata sākumā ar skolēniem tiek apspriests, par ko mācīsies, kāpēc to vajag.*
- *Skolēniem uzlabojas sekmes, jo viņi izprot, ko mācās un kādēļ apgūst doto tematu.*

Skolotāji par savstarpējās sadarbības nozīmi savā skolā:

- *Pētniecisko prasmju attīstību nodrošina ciešā starppriekšmetu saikne.*
- *Sadarbību skolas komandā uzskatu par nozīmīgu profesionālās pilnveides formu - tikai strādājot komandā, var sasniegt labu rezultātu skolēnu mācīšanās.*

2.2. Vērtēšana temata ietvaros

2.2.1. Formatīvā vērtēšana tematā

Vērtēšanu, atkarībā no mērķa ar kādu tā tiek veikta, iedala summatīvajā (apkopojošajā) un formatīvajā (veidojošajā). Summatīvās vērtēšanas mērķis ir noskaidrot skolēnu mācību rezultātus temata vai lielāka mācību posma beigās. Formatīvās vērtēšanas mērķis ir mācīšanās atbalsts un mācīšanas uzlabošana mācību procesa laikā. Formatīvo vērtēšanu mēdz saukt par „vērtēšanu, lai mācītos”. Formatīvās vērtēšanas laikā iegūtā informācija par mācīšanos palīdz gan skolotājam, gan skolēnam precīzi saprast un pieņemt lēmumus par turpmāko darbību.

Tātad formatīvā vērtēšana ir ļoti nozīmīga gan skolotājam, gan skolēnam.

Skolotājs, balstoties uz konkrētiem faktiem, izdara secinājumus par situāciju – kā skolēniem veicas, virzoties uz plānoto rezultātu – un pieņem lēmumus par turpmāko rīcību. Ja kaut kas nenotiek tā, kā gribētos – kas ir tas, ko es kā skolotājs varu darīt savādāk?

Skolēnam nepieciešams saprast, kā virzās viņa mācīšanās – iegūt informāciju un to analizēt. Skolēns ir līdzvērtīgs mācību procesa dalībnieks – izprot mācību mērķus, snieguma kritērijus, ir pieredze sasniegto rezultātu analizē, skolēns spēj pieņemt adekvātus lēmumus par savu mācīšanos. Protams, skolēns prātis izmantot formatīvo vērtēšanu savas mācīšanās uzlabošanai tikai tad, ja skolotājs atbilstoši organizēs mācību procesu.

- Kāda informācija nepieciešama skolotājam, lai uzlabotu mācīšanu? Kādi jautājumi rodas un kādas atbildes jāmeklē skolotājam?
- Kas var palīdzēt skolēnam uzlabot mācīšanos – kāda informācija skolēnam nepieciešama un noderīga? Uz kādiem jautājumiem nepieciešams iegūt atbildes?

Jautājumi, kas rodas mācot

Kas maniem skolēniem jāiemācās? Kā es zināšu, ka viņi to labi zina, prot?

Kā skolēniem veicas? Ko viņi jau labi prot? Kas izdodas? Kas vēl neizdodas pietiekami labi? Kāpēc?

Kā es to zinu?

Ko un kā darīt tālāk, lai vēlamo apgūtu vēl labāk?

Jautājumi, kas rodas mācoties

Kas man jāiemācās? Kā es zināšu, ka es to labi zinu, protu?

Kā man veicas? Ko jau labi protu? Kas izdodas? Kas vēl neizdodas pietiekami labi? Kāpēc?

Kā es to zinu?

Ko un kā darīt tālāk, lai vēlamo apgūtu vēl labāk?

Jau iepriekš uzsvērts, cik nozīmīgi plānoto rezultātu zināt arī skolēnam, lai viņš patiesi varētu būt aktīvs mācību procesa dalībnieks. Tikpat nozīmīgi skolēnam saprast, kāds ir labs sniegums, kurš tiek sagaidīts. Skolotājam jāizstrādā precīzi kritēriji, skaidrs snieguma apraksts. Tad turpmākajā mācību procesā, izmantojot formatīvo vērtēšanu – sekojot skolēnu darbībai, konstatējot skolēnu sniegumu – rezultāts tiek salīdzināts ar iepriekš izstrādātajiem kritērijiem un var tikt koriģēta mācīšana un mācīšanās.

Pārskatot visus tematā plānotos sasniedzamos rezultātus, skolotājs noteikti fiksēs tādus, kas ir absolūti nepieciešami, lai turpmākā mācīšanās būtu iespējama un veiksmīga. Jau plānojot tematu, jāparedz, kad un kā notiks pārliecināšanās par šo rezultātu sasniegšanu.



2.2.2. Ieteikumi plānojot formatīvo vērtēšanu tematā

Formatīvā vērtēšana var izpausties kā jebkura veida mācību uzdevuma izpildes konstatēšana. Skolotājs, novērojot skolēnu darbību, var fiksēt datus par skolēnu prasmi prezentēt savu vai grupas darbu, uzdot jautājumus, diskutēt, atrast nepieciešamo informāciju, veikt praktisku uzdevumu u.tml. Formatīvajai vērtēšanai var izmantot arī rakstiskus pārbaudes darbus.

Vērtēšanas metodiskos paņēmienus nosaka to zināšanu un prasmju veids, kuras vēlamies konstatēt. Piemēram, lai pārliecinātos par skolēnu sadarbības prasmēm, jāveic grupu darba novērojumi. Par skolēnu eksperimentālās darbības prasmēm var pārliecināties laboratorijas darbā, kamēr skolēni strādā ar piederumiem, ierīcēm. Prasmi izklāstīt viedokli var konstatēt skolēniem diskutējot, mutiski prezentējot, veicot atbilstošu uzdevumu rakstiski. Aicinot skolēnus apkopot informāciju plakātā, var pārliecināties gan par konkrētā mācību satura izpratni, gan par prasmi strukturēt informāciju, saskatīt būtisko.

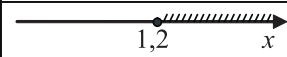
Vērtētājs var būt skolotājs, skolēns pats var vērtēt savu darbu vai arī skolēni vērtē viens otra veikumu. Visos gadījumos nepieciešams vienoties par vērtēšanas kritērijiem un atgriezeniskās saites formu.

Rakstisks prasmju pārbaudes darbs

Skolēna individuāli izpildīts rakstisks pārbaudes darbs var būt piemērots veids, lai pārliecinātos par pamatzināšanām vai elementārām prasmēm, kuras absolūti nepieciešamas veiksmīgai turpmākai mācību darbībai. Parasti tā ir viena konkrēta prasme. Uzdevumam jābūt tādām, lai tieši to arī pārbaudītu, lai iegūtu datus, kas ļauj izdarīt drošus secinājumus par to, vai prasme apgūta, un, ja nē – kādi ir kļūdu cēloņi.

Piemēram, matemātikā ir svarīgi prast pierakstīt nevienādības atrisinājumu – pāriet no viena pieraksta veida uz otru. Stundā dažu minūšu laikā skolēni tiek aicināti individuāli izpildīt uzdevumu:

Uzdevums. *Izmantojot iepriekš lasīto informāciju, aizpildi tabulā tukšās ailes!*

Ar nevienādību	Ar intervālu		Ar vārdiem
	Iesvīturojot apgabalu uz skaitļu taisnes	Izmantojot pierakstu ar simboliem	
$x > -5$			
			
		$x \in [2;4]$	

Svarīgi, lai atbilžu pareizības pārbaude neaizņemtu daudz laika. Skolotājs to var organizēt dažādi – skolēni nodod izpildīto uzdevumu, skolotājs demonstrē pareizās atbildes vienlaicīgi pārrunājot tās, var vispirms ļaut skolēniem pāros salīdzināt atbildes un tikai tad demonstrēt.

Skolēniem visnoderīgākā ir maksimāli ātri saņemtā atgriezeniskā saite. Skolotājam jāizlemj, kuros gadījumos viņš pats pārbaudīs katra skolēna veikumu (tad skolēns izvērtēto darbu saņems tikai nākamajā stundā) un kad būtiski ir tūlīt stundas laikā dot iespēju skolēniem pašiem izvērtēt savu darbu.

Ja skolēni būs izpratuši formatīvās vērtēšanas jēgu – to, ka tā domāta, lai saprastu, kas izdodas un kas vēl nē, ka skolēns par nezināšanu netiek sodīts, ka viņam ir iespēja saņemt palīdzību – skolēni būs ieinteresēti iegūt objektīvu informāciju par savām prasmēm. Tāpēc projekta stundu piemēros, kur notiek formatīvā vērtēšana, uzdevumi ir tikai vienā variantā. Izņēmums ir piemēri, kad skolēni veic atšķirīgus uzdevumus, pēc tam vērtē un pārrunā viens otra veikumu, tādējādi turpinot mācīties.

Ja skolotājs nolemj savākt skolēnu izpildītos uzdevumus, tad svarīgi saprast kāda atgriezeniskās saites forma konkrētajā situācijā būtu visatbilstošākā, t.i., kādu informāciju skolēns iegūs, saņemot atpakaļ skolotāja izvērtētu darbu. Vai tur būs izlabotas visas kļūdas? Vai kļūdainās vietas tikai pasvītrotas? Varbūt tikai norādīts kļūdu skaits un raksturs – skolēnam tās būs jāatrod un jāizlabo pašam. Vai būs rakstisks komentārs?

Svarīgi arī iepļānot veidu, kā tiks organizēts darbs nākamajā stundā, lai skolēniem būtu laiks iepazīties ar vērtējumiem un saprast kļūdu iemeslu.

Augstākā izziņas līmeņa prasmju un vispārējo prasmju pilnveide, izmantojot formatīvo vērtēšanu

Lai apgūtu prasmi formulēt un argumentēt viedokli, rakstīt argumentētu eseju, veikt pierādījumu u.tml., skolēns var individuāli veikt noteiktus rakstiskus uzdevumus. Šiem darbiem nav jābūt ļoti apjomīgiem. Piemēram, mācoties rakstīt argumentētu eseju, var skolēnam lūgt uzrakstīt tikai ievadu, vienojoties, ka tajā jābūt minētiem trīs argumentiem. Šāda rakstu darba apjoms būtu 5-6 teikumi.

Darba vērtēšana prasa no skolotāja lielu laika ieguldījumu, taču ir ļoti nozīmīga, ja skolēns saņem noderīgu atgriezenisko saiti par paveikto. Arī skolēnu pašu iesaistīšana ir iespējama un pat vēlama, ja ir notikusi vienošanās par vērtēšanas kritērijiem, un tie ir skaidri. Pirms tam „pilotvērtēšanā” skolēni, atbilstoši kritērijiem, novērtējuši vienu un to pašu darbu (rakstu darbu, plakātu, informācijas apkopojumu tabulā, shēmā, mutvārdu prezentāciju u.tml.), vērtējumi pārrunāti, izanalizēti.

Piemērs, kā vistiešākā veidā izpaužas vērtēšana, lai mācītos.

Skolēnam pašam pēc darba veikšanas liek darbu vēlreiz pārskatīt un pārbaudīt atbilstību visiem kritērijiem. Tad skolēns vērtē klasesbiedra darbu, fiksējot atbilstību kritērijiem, pierakstot, kas darbā ir ļoti labs, kur vēlami uzlabojumi. Tad notiek saruna starp skolēniem, kuri vērtēja viens otra darbu. Pēc tam katrs skolēns, ņemot vērā ieteikumus, savu darbu pilnveido un tikai tad nodod skolotājam formatīvajai vērtēšanai. Arī pēc skolotāja komentāru saņemšanas skolēni ir ieinteresēti iepazīties ar abu darbu vērtējumu, jo katrs daļēji ir līdzautors arī otram darbam. Šī pieeja prasa no skolēniem rūpīgu iedziļināšanos gan savā, gan klasesbiedra darbā, ļauj mācīties no otra, saprast sadarbības nozīmi.

Novērošana kā metode, kas izmantojama vērtēšanā

Novērošana kā vērtēšanas metode prasa no skolotāja – vērtētāja: redzēt, dzirdēt, fiksēt, secināt. Novērošanas rezultātā skolotājs var gūt noderīgu informāciju gan par saturiskām – specifiskām mācību priekšmeta zināšanām un prasmēm, gan par vispārīgajām mācīšanās prasmēm, piemēram, sadarbību. Novērošana kā vērtēšanas metodisks paņēmieni ir būtiska, pārliecinoties par skolēnu eksperimentālās darbības prasmēm.

Lai neizdarītu ātrus, apšaubāmus secinājumus, novērojumu rezultātus vajadzētu fiksēt un pēc tam analizēt. Tam nepieciešamas iepriekš sagatavotas strukturētas novērojumu lapas, lai stundā nebūtu jāveic nekādi lieki pieraksti. Ērti izmantot tabulas formātu. Lapā nepieciešams skolēnu vai skolēnu grupu saraksts, vērtējamās jomas, kritēriji, snieguma līmeņi, vieta atzīmēm pret katru no kritērijiem. Šādi fiksēti dati izmantojami arī turpmāk, lai sekotu skolēnu izaugsmei. Novērojuma lapas izmantojamas arī iesaistot skolēnus šāda veida vērtēšanā.

Novērošanas lapas piemērs bioloģijas stundai par organismu daudzveidību:

Darba soļi	1. grupa		2. grupa		3. grupa		4. grupa	
	Jā	Nē	Jā	Nē	Jā	Nē	Jā	Nē
Grupa sadala pienākumus								
Grupa izveido parauglaukumu								
Grupa nosaka organismus parauglaukumā un rezultātus fiksē darba lapā								
Grupa izvērtē un ieraksta darba lapā secinājumus								
Grupa ievēro drošības noteikumus								
Grupa iepazīstina citus ar iegūtajiem rezultātiem								
Grupa ir atdevusi aizpildīto darba lapu								

Tomēr neaizmirsīsim, ka **svarīgākais mācību procesa laikā, kad skolēni vēl tikai mācās, ir palīdzēt skolēniem apgūt prasmes, nevis formāli aizpildīt novērojuma lapu.** Tā tikai var palīdzēt fokusēt uzmanību, atgādināt par nepieciešamību sekot ne tikai atsevišķiem skolēniem. Novērojumu pieraksti var vēlāk noderēt, piemēram, lai dokumentētu skolēnu prasmju pilnveides dinamiku.

Vērtēšana pirms mācīšanās

Formatīvā vērtēšana nozīmīga arī uzsākot mācīšanos. Tā ir iepriekšējo zināšanu un prasmju konstatēšana – diagnosticēšana, lai varētu plānot turpmāko mācīšanos.

Sākot jaunu tematu, nepieciešams noskaidrot skolēnu iepriekšējo pieredzi, zināšanas un prasmes. Arī tad, ja skolēni pazīstami, nepieciešams gūt pārlicību, vai skolēni atceras un prot to, kas nepieciešams, lai veiksmīgi varētu apgūt nākamo tēmu, jautājumu. Vai ir skolēni, kuriem var rasties individuālas problēmas? Tas attiecināms gan uz konkrēto mācību saturu, gan uz mācīšanās stratēģijām un vispārīgajām prasmēm, kas tematā būs īpaši nepieciešamas. Kādas ir skolēnu intereses un vajadzības nākamā temata kontekstā? Var izrādīties, ka nepieciešams jau sākotnēji plānot dažādu mācīšanos dažādam skolēnu grupām.

Kad nepieciešama diagnostika? Nereti skolotāji tradicionāli mācību gadu sāk ar atkārtošānu vai vismaz iepriekš apgūto zināšanu un prasmju līmeņa konstatāciju. Šāda diagnosticēšana var būt noderīga skolotājam, kuram konkrētie skolēni iepriekš nav pazīstami. Bet lietderīgāk par skolēnu iepriekšējām zināšanām un prasmēm pārliecināties un tās skolēniem aktualizēt tad, kad tas ir patiešām aktuāli – tātad sākot jaunu tematu.

Ir temati, kad tas ir ļoti būtiski, piemēram, nav iespējams saplānot un organizēt skolēnu mācīšanos tematā „Algebriskas daļas”, ja nezinām, vai un kādā līmenī skolēni prot veikt darbības ar skaitļiem parasto daļu formā. Šim nolūkam visnoderīgākais būs rakstisks pārbaudes darbs, kuru skolotājs vērtē pats un kura rezultātu apkopošanai, lai skolotājs varētu precizēt turpmāko mācību darbību ar klasi kopumā, ir būtiska nozīme. Tikpat svarīga ir šī darba rezultātu analīze nākamajā stundā, kas jāveic katram skolēnam individuāli un klasē kopumā, lai saprastu un vienotos par turpmāko rīcību. Nozīmīgi ir iesaistīt pašus skolēnus turpmākās mācīšanās plānošanā, kopīgi izanalizējot vērtēšanā iegūtos datus.

Formatīvās vērtēšanas darba analīze skolēniem ir daudz būtiskāka par temata nobeiguma darba rezultātu analīzi, izņemot gadījumus, kad nākamajā tematā tieši izmantojamas tās zināšanas un prasmes, kas apgūtās iepriekšējā.

Reizēm ir mērķtiecīgi diagnosticēt skolēnu iepriekšējās zināšanas un prasmes ne pirmajā jaunā temata apguves stundā, bet varbūt pat dažas nedēļas iepriekš, lai varētu precīzāk saplānot satura apguvi un, ja problēmas ir atsevišķiem skolēniem, palīdzēt viņiem jau iepriekš sagatavoties veiksmīgākai jaunā satura apguvei.

Iepriekšējo zināšanu un prasmju konstatēšanai labi var noderēt tradicionāls pārbaudes darbs, bet rūpīgi jāpārdomā tā apjoms. Pārliecināties nepieciešams par patiesi būtiskām un nepieciešamām prasmēm un nav lietderīgi tam veltīt daudz laika, tādējādi samazinot laiku jaunā temata apguvei.

Nekādā veidā diagnosticējošajā vērtēšanā iegūtie rezultāti nav izmantojami atzīmju likšanai! Vērtējumu tematā skolēns saņems par to, ko viņš temata laikā iemācīsies, nevis par to, ko viņš jau zināja vai nezināja!

Ir temati, pirms kuriem nav nepieciešama detalizēta prasmju konstatēšana. Taču ir svarīgi noskaidrot, ko skolēni par to jau zina, kādi ir viņu priekšstati. Iespējams nebūs jātērē laiks ar to, kas jau saprotams, bet varbūt priekšstati ir aplami un jāatvēr laiks to skaidrošanai, varbūt kaut kas papildus jāiemāca no jauna. Šādas informācijas ieguvei nav jāizmanto tradicionāls pārbaudes darbs, to var veikt mazāk formālā veidā.

Pārdomājiet, kā plānosiet formatīvo vērtēšanu tematā ietvaros!

Informējiet skolēnus par būtiskākajiem plānotajiem rezultātiem temata ietvaros un par to, kad un kādā veidā tiks konstatēti rezultāti! Skolēnam ir iespēja labāk mācīties, ja ir skaidri plānotie rezultāti tematu uzsākot.

Plānotos sasniežamos rezultātus formulējiet skolēnam saprotamā valodā!

Dodiet precīzus kritērijus! Pārliecinieties, vai skolēni tos saprot, prot pielietot!

Parādiet laba snieguma paraugu!

Radiet iespēju praktizēties kritēriju pielietošanā!

2.2.3. Kā konstatēt tematā sasniegto rezultātu? Summatīvās vērtēšanas piemēri

Sasniegtā rezultāta konstatēšanai mācīšanās posma nobeigumā izmanto summatīvo vērtēšanu, kas ir atskaitīšanās par iemācīto. Šis vērtējums tiek dokumentēts.



Matemātikas, fizikas, ķīmijas un bioloģijas mācību priekšmetu programmās ir norādīti sasniedzamie rezultāti tematā. Lai konstatētu, vai plānotie rezultāti sasniegti, ir izstrādāti nobeiguma pārbaudes darbu paraugi katrā tematā. Katram pārbaudes darbam ir divi varianti. Nobeiguma pārbaudes darbos iekļauti uzdevumi, kas ļauj novērtēt būtiskākās tematā apgūtās zināšanas un prasmes, tai skaitā uzdevumi, kas saistīti ar reālo dzīvi. Skolēnam ir iespēja demonstrēt dažādu izziņas darbības līmeņu prasmes. Uzdevumi ir daudzveidīgi pēc formas – atbilžu izvēles, sakārtošanas, īso atbilžu, strukturēti un nestrukturēti izvērsto atbilžu uzdevumi.

Piemērs tradicionālam pārbaudes darbam bioloģijā 7. klasei.

ZIEDAUGU UZBŪVES PAMATPRINCIPI UN VIELMAIŅA

1 4 1. uzdevums (3 punkti)
Izvēlies katram audu veidam atbilstošo funkciju un ieraksti tā burtu!

Vadaudi.	
Balstaudi.	
Pamataudi.	

A.	Nodrošina riekstu čaumalu cietību.
B.	Uzkrāj rezerves barības vielas.
C.	Vada ūdeni un tajā izšķīdušās vielas.
D.	Saista augus ar ārējo vidi, izpilda aizsargfunkciju.

1 4 2. uzdevums (5 punkti)
Aplūko koka stumbra uzbūves shematisko attēlu!
a) Uzraksti, kādas stumbra sastāvdaļas norādītas attēlā!
Stumbra sastāvdaļas: *serde, koksne, veidotājaudi, miza*.

1 –
2 –
3 –

2 5 b) Kurā koka dzīves gadā ir bijuši visnelabvēlīgākie augšanas apstākļi?

Atbildi pamato! **6**

3. uzdevums (3 punkti)
Izpēti attēlu, kurā redzama kaitēkļu bojāta sakne! Atbildi uz jautājumiem!

1 4 a) Kuru saknes joslu kaitēkļi ir sabojājuši?

Pamato atbildi! **6**

2 5 b) Prognozē, kā bojājumi var ietekmēt auga dzīvi!

23

4. uzdevums (4 punkti)

Siltumnīcā veica eksperimentu. Vienu gurķu sēklu iesēja puķupodā ar smiltīm, otru – puķupodā ar melnzemi, bet trešo – puķupodā ar granti. Augsni visos puķupodos laistīja vienādi, ar istabas temperatūras ūdeni.

5

a) Kurā puķupodā gurķu dīgsti augš labāk?
Atbilde pamato!

5

b) Kāpēc dīgsti jālaista ar istabas temperatūras ūdeni, nevis ar aukstu ūdeni?

6

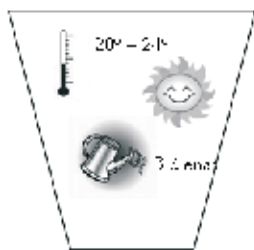
c) Kā var uzlabot gurķu dīgstu augšanu trešajā puķupodā?

23

5. uzdevums (5 punkti)

Izlasi tekstu un izpēti etiķetes attēlu!

Etiķete



Pavasārī Iveta nolēma neapkurināto verandu mājas ziemeļu pusē padarīt mājīgāku. Viņa iegādājās telpaugu, kuram bija pievienota etiķete ar norādījumiem auga kopšanai. Iveta augu katru dienu rūpīgi laistīja, no lapām regulāri noslaucīja putekļus. Tomēr pēc dažām nedēļām augs sāka nīkuļot un tā lapas nodzeltēja.

5

a) Uzraksti trīs cēloņus, kas negatīvi ietekmēja auga augšanu!

-
-
-

6

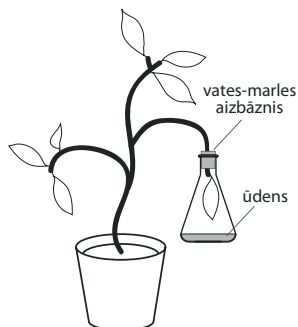
b) Kā Ivetai vajadzētu rīkoties, lai verandā augs augtu labi!

-
-

23

6. uzdevums (4 punkti)

Skolēni klasē veica eksperimentu ar telpaugu. Izpēti attēlu un atbilde uz jautājumiem!



5

a) Kuru auga dzīvības procesu skolēni pētīja?

6

Pamato savu atbildi!

4

b) Kāda nozīme šim procesam auga dzīvē?

-
-

Šajā temata nobeiguma pārbaudes darbā ir uzdevumi, kuri pārbauda:

- bioloģijas faktu zināšanas **1**
- prasmi izskaidro dažādus procesus augos **2**
- izpratni par eksperimenta lomu augu uzbūves un dzīvības procesu izpētē **3** (šajā tematā skolēni paši veikuši eksperimentu)

Pārbaudes darbā ir dažādiem izziņas līmeņiem atbilstoši uzdevumi:

- I līmenim – reproduktīvai darbībai atbilst uzdevumi **4**
- II līmenim – zināšanu lietošanai atbilst uzdevumi **5**
- III līmenim – produktīvai darbībai atbilst uzdevumi **6**

Vērtēšanas kritēriji

Lai varētu skolēnu sniegumu novērtēt, nepieciešami vērtēšanas kritēriji – pazīmes, pēc kurām novērtē skolēna sasniegto rezultātu. Katram nobeiguma pārbaudes darbam doti uzdevumu vērtēšanas kritēriji.

Piemērā vērtēšanas kritēriji pārbaudes darbam bioloģijā 7. klasei.

NOBEIGUMA DARBS		ND	
ZIEDAUGU UZBŪVES PAMATPRINCIPI UN VIELMAIŅA			
Uzdevums	Vērtēšanas kritēriji	Punkti	
1.	Zina augu audus, to atrašanās vietu augā un funkcijas. Par katru apgalvojumu – 1 punkts	3	
2.	Attēlā atpazīst lapas (1. var.) vai stumbra (2. var.) sastāvdaļas. Par katru sastāvdaļu – 1 punkts. Kopā – 3 punkti	5	
	Izspriež, kas notiks ar atvārsnīti dotajos apstākļos (1. var.) vai kurā gadā bijuši visnelabvēlīgākie augšanas apstākļi (2. var.) – 1 punkts Atbildi pamato – 1 punkts		
3.	1. variants Nosauc bojāto stumbra sastāvdaļu – 1 punkts Uzraksta, kā attēlā redzami bojājumi ietekmē koka dzīvi – 1 punkts Prognozē, kā stumbra bojājumi ietekmē augu – 1 punkts	3	
	2. variants Nosauc bojāto saknes sastāvdaļu – 1 punkts Pamato atbildi – 1 punkts Prognozē, kā bojājums ietekmē auga dzīvi – 1 punkts		
	4.		4
	Izspriež, kurā puķupodā stādi aug labāk – 1 punkts Pamato, kāpēc augu augšanai nepieciešama melnzeme – 1 punkts Pamato, kāpēc stādi jālaista ar istabas temperatūras ūdeni – 1 punkts Pamato, kā var uzlabot stāda augšanu trešajā puķupodā – 1 punkts		
	5.		
Uzraksta, kādi bija auga bojāejas cēloņi. Par katru dotajai informācijai atbilstošu cēloni – 1 punkts. Kopā – 3 punkti Uzraksta ieteikumus telpaugu kopšanai. Par katru ieteikumu – 1 punkts. Kopā – 2 punkti			
6.	Uzraksta, kādu dzīvības procesu skolēni pētīja eksperimentā – 1 punkts Pamato, ka pētīja fotosintēzi (1. var.) vai ūdens iztvaikošanu (2. var.) – 1 punkts	4	
	Uzraksta, kāda ir šī procesa nozīme dabā (1. var.) vai auga dzīvē (2. var.). Par katru nozīmi – 1 punkts. Kopā – 2 punkti		
Kopā		24	

Vērtēšanas kritēriju izstrādē izmantotas divas pieejas – tie izstrādāti vai nu vērtēšanai pa soļiem, vai sniegtam kopumā.

Ir uzdevumi, kuru vērtēšana notiek pa soļiem. Veicot uzdevumu, skolēns pēctecīgi katrā no soļiem demonstrē noteiktas zināšanas vai prasmes. Par katru atsevišķo prasmi tiek piešķirts 1 punkts.

Ir uzdevumi, kuri tiek vērtēti kopumā, kritērijos aprakstot snieguma līmeņus. Visbiežāk tā vērtē pētnieciskās darbības prasmes.

Piemērā viens no uzdevumiem fizikas 9. klases temata „Efektīvs un videi draudzīgs enerģijas lietojums” nobeiguma darbā.

5. uzdevums (4 punkti)

Elektriskās tējkannas jauda ir 2500 W. Ir zināms, ka 0,5 l ūdens no 20 °C līdz 100 °C sasilst 67,2 sekundēs, patērējot 168 kJ lielu siltuma daudzumu. Praktiski pārbaudot, šāds ūdens tilpums ar sākuma temperatūru 20 °C uzvārijās 2 minūtēs, patērējot tikpat lielu siltuma daudzumu.

a) Uzraksti pētāmo problēmu, ko šajā gadījumā varētu pētīt!

.....

b) Uzraksti savu pieņēmumu!

.....

Atbildes tiek vērtētas pa līmeņiem.

5.	Šis uzdevums tiek vērtēts pa līmeņiem atbilstoši veiktā uzdevuma kvalitātei.	4
	<ul style="list-style-type: none"> • Formulē pētāmo problēmu atbilstoši situācijas aprakstam – 2 punkti • Nepilnīgi vai neskaidri formulē pētāmo problēmu – 1 punkts 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Formulē pieņēmumu atbilstoši pētāmai problēmai – 2 punkti • Formulē pieņēmumu, kas daļēji atbilst pētāmai problēmai – 1 punkti • Formulē pieņēmumu, kas neatbilst pētāmai problēmai – 0 punkti 	

Cits piemērs no matemātikas 9. klases temata „Riņķa līnija un daudzstūri” nobeiguma darba. Uzdevums un vērtējuma līmeņu apraksts.

4. uzdevums (3 punkti)		
Dots regulārs astoņstūris.		
Uzraksti plānu, kā, veicot nepieciešamos mērījumus un aprēķinus, tu noteiktu regulārā astoņstūra laukumu!		

4.	Ja izveidots secīgs, savstarpēji saistīts veicamo darbību apraksts, korekti lietojot matemātikas jēdzienus – 3 punkti	3
	Ja izveidots secīgs, savstarpēji saistīts veicamo darbību apraksts, bet nekorekti lietoti atsevišķi jēdzieni – 2 punkti	
	Ja nosauktas atsevišķas situācijai atbilstošas, bet savstarpēji nesaistītas veicamās darbības – 1 punkts	

Dažādi metodiskie paņēmieni summatīvajai vērtēšanai

Summatīvajai vērtēšanai ieteicams izmantot dažādas alternatīvās formas. Arī mācību priekšmetu programmās minēti dažādi paņēmieni: rakstveida, mutvārdu vai kombinēts pārbaudes darbs, pētniecisks laboratorijas darbs, individuāls vai grupas projekts u. tml.

Ieskatam divu kombinētu noslēguma darbu piemēri.

Fizikā 9. klases tematā „Elektromagnētisko viļņu lietojums” skolēni pie rakstiskajā nobeiguma darbā iegūstamajiem 26 punktiem 6 papildus punktus var iegūt par apkopoto un prezentēto informāciju par EMV lietojuma iespējām. Skolēni šos uzdevumus veic temata 5., 6. un 7.stundā. Vērtēšanu prezentāciju laikā veic skolotājs, izmantojot kritērijus, kas norādīti nobeiguma darba 6.uzdevuma vērtēšanai:

6.	Apkopo un prezentē informāciju par EMV lietojuma iespējām	6
	Informācijas apjoms prezentācijā ir pietiekams, nepārblīvets ar tekstu, kvalitatīvi attēli ar atsaucēm – 2 punkti	
	Stāstījumā akcentē būtiskāko, korekti atbild uz jautājumiem – 2 punkti	
	Pamato dotā EMV pozitīvo un negatīvo lietojumu dabā un tehnikā – 2 punkti	

Fizikā 9. klases tematā „Efektīvs un videi draudzīgs enerģijas lietojums” ir laboratorijas darbs „Spuldzītes jaudas noteikšana”, kurā skolēni:

- Izvirza pieņēmumu un izvēlas darbam nepieciešamos darba piederumus.
- Plāno darba gaitu spuldzišu jaudas un patērētās elektroenerģijas noteikšanai.
- Izveido datu reģistrēšanas un rezultātu tabulu.
- Analizē iegūtos rezultātus un secina par patērēto elektroenerģiju atkarībā no pretestības.

Šis laboratorijas darbs, kurš notiek temata 11. stundā, var būt arī kā nobeiguma darba sastāvdaļa. Laboratorijas darbā var vērtēt darba gaitas plānošanu, skolēnu eksperimentālās prasmes saslēgt elektrisko ķēdi un datu iegūšanu un reģistrēšanu. Iegūto punktus pieskaita pie nobeiguma darbā iegūtajiem punktiem.

Dabaszinātnēs būtiskas ir skolēnu pētnieciskās, eksperimentālās darbības prasmes. Šo prasmju pārbaudi var iekļaut kombinētā noslēguma pārbaudes darbā (iepriekšējā piemērā). Ja skolēnam darbā iespējams demonstrēt dažādu apgūto prasmju kopumu, dažas reizes mācību kursa laikā šādu darbu var vērtēt 10 ballu skalā.

Piemēram, ķīmijā 8. klases pēdējā tematā, kad skolotājs mērķtiecīgi visa mācību gada garumā attīstījis skolēnu pētnieciskās darbības prasmes, laboratorijas darbu var izmantot summatīvajai vērtēšanai. Tad skolēni saņem tikai darba uzdevumu un grupās veic darbu patstāvīgi.

ŠĶĪDUMA AR NOTEIKTU IZŠĶĪDINĀTĀS VIELAS MASAS DAĻU PAGATAVOŠANA

Darba uzdevumi grupām

1. Veikt nepieciešamos aprēķinus šķīduma pagatavošanai.
2. Saplānot darba gaitu un pagatavot:
 1. grupai – 50 gramus 2% NaCl šķīduma,
 2. grupai – 50 gramus 6% NaCl šķīduma,
 3. grupai – 50 gramus 10% NaCl šķīduma.
3. Noteikt NaCl masas daļu citas grupas pagatavotā šķīdumā.

Vērtēt var skolēna prasmi izvēlēties atbilstošus darba piederumus, saplānot darba gaitu, iepriekš veicot nepieciešamos aprēķinus, kā arī eksperimentālās darbības prasmes. Skolēniem iepriekš jābūt gan pieredzei veikt atsevišķus pētnieciskās darbības soļus, gan izpratnei par labu sniegumu – kā izpaužas prasme veikt vienu vai otru darbību, kāds sniegums tiks uzskatīts par labu. Tātad gan skolotājam, gan skolēniem ir skaidri vērtēšanas kritēriji.

Piemērs eksperimentālo prasmju vērtēšanas kritērijiem

Līmenis	Darba gaitas ievērošana	Darba piederumu, vielu lietošana	Darba drošības noteikumu ievērošana
Pilnīgs -2	Patstāvīgi un precīzi seko dotajam darba gaitas aprakstam.	Patstāvīgi un pareizi lieto darba piederumus.	Pilnībā ievēro drošības noteikumus.
Daļējs – 1	Seko darba gaitas aprakstam ar nelielu skolotāja palīdzību.	Lieto darba piederumus ar nelielu skolotāja palīdzību.	Pārsvārā ievēro drošības noteikumus.
Nav - 0	Nepieciešama skolotāja palīdzība visa darba laikā.	Nepieciešama palīdzība darba piederumu lietošanā visa darba laikā.	Reti vai vispār nepievērš uzmanību drošības noteikumiem.

Līmenis	Darba piederumi	Datu reģistrēšana	Eksperimenta izvērtēšana
Pilnīgs -2	Izvēlas atbilstošus darba piederumus, paskaidrojot to lietošanu.	Patstāvīgi un korekti tabulā reģistrē lielumus.	Izvērtē eksperimenta trūkumus un ierobežojumus. Ierosina reālus uzlabojumus attiecībā uz identificētajiem trūkumiem un ierobežojumiem.
Daļējs – 1	Izvēlas atbilstošus darba piederumus, nepaskaidrojot to lietošanu vai nepilnīgi izvēlas darba piederumus.	Nepilnīgi vai nekorekti tabulā reģistrē lielumus.	Konstatē atsevišķus eksperimenta trūkumus un ierobežojumus, bet novērtējums neseko vai tas ir nepilnīgs. Ierosina tikai virspusējus uzlabojumus.
Nav - 0	Nepilnīgi vai neatbilstoši izvēlas darba piederumus, nepaskaidro to lietošanu.	Reģistrē tikai atsevišķus lielumus.	Norāda nebūtiskus eksperimenta trūkumus vai ierobežojumus. Ierosina nereālus, nerealizējamus uzlabojumus

Kritēriji aprakstīti vispārīgi, lai tos varētu izmantot dažādos darbos. Konkrēta darba veikšanai, skolotājam vēlams detalizēti izstrādāt, darīt zināmus un apspriest ar skolēniem precizētus kritērijus. Piemēram, darbā par šķīduma pagatavošanu un izšķīdušās vielas masas daļas noteikšanu eksperimentālās darbības prasmēm izmantojami kritēriji:

Skolēna darbība		Jā	Nē
1.	Pareizi lieto elektroniskos svarus un sverglāzīti, sverot vielu		
2.	Pareizi nomēra ūdens tilpumu mērcilindrā		
3.	Prot rīkoties ar strūklēni		
4.	Izskalo sverglāzīti un arī šo šķīdumu pārnes vārglāzē		
5.	Maisa šķīdumu ar stikla nūjiņu, kamēr viela pilnīgi izšķīst		
6.	Pareizi sastāda iekārtu šķīduma iztvaicēšanai		
7.	Iztvaicē šķīdumu, ievērojot drošas darba metodes		

Nobeiguma darbiem iespējamas arī netradicionālas formas.

Piemēram, bioloģijā 9. klasē tematā „Vairošanās un attīstība” tiek piedāvāts izvēlēties vai nu tradicionālu pārbaudes darbu temata noslēgumā, vai alternatīvu veidu – strukturētu rakstu darbu par dzimumsistēmas veselību, kurā skolēns formulē savu viedokli, pamato to ar argumentiem, lieto jēdzienus, demonstrējot mācību satura apguvi.

Vērtēšanas kritēriji			
Kritēriji	Iegūstamie punkti	Iegūtie punkti (pašnovērtējums)	Iegūtie punkti (skolotāja vērtējums)
1. Darba struktūra			
1.1. Darbā ir uzrakstīts adresāts atbilstoši tematam	0–1		
1.2. Darbā ir uzrakstīta loma atbilstoši tematam	0–1		
2. Darba saturs			
2.1. Darba saturs atbilst tematam	0–1		
2.2. Lietoti atbilstoši jēdzieni * Par katru atbilstošu jēdziena lietošanu 1 punkts.	0–10		
2.3. Darbā ir izvirzīts jautājums	0–1		
2.4. Darbā parādīta izvirzītā jautājuma aktualitāte	0–1		
3. Darba apjoms			
Darba apjoms (150 – 200 vārdi).	0–1		
Kopā	16		

* Rakstot vēstuli, rakstu, iesniegumu, sludinājumu, paskaidrojumu, sūdzību vai citu rakstu darbu, Tev jāizvēlas vismaz 10 tematam atbilstoši jēdzieni no dotajiem: olnīcas, olvadi, dzemde, olšūna, menstruālais cikls, sēklinieki, sēklvads, spermatozoīds, seksuāli transmisīvās infekcijas, nevēlama grūtniecība, embrionālā attīstība, pēcembrionālā attīstība, dīgļis, embrijs, auglis, gēns, hromosoma, kalendārā metode, pārtrauktais dzimumakts, barjermetodes (prezervatīvi, maksts diafragmas, sūkļi), lokāli lietojamie krēmi un svečītes, hormonālās tabletes, spirāle, seksuāli transmisīvās infekcijas, nevēlama grūtniecība, aborts.

Piemēram, matemātikā 8. klases tematā „Ievads statistikā” kā temata nobeiguma darbs tiek piedāvāts projekts, ko skolēni veic pāros 4 mācību stundu laikā.

STATISTIKAS TEMATA NOBEIGUMA PROJEKTS

Tev kopā ar kādu klasesbiedru pāri jāveic pētījums. Sava pētījuma tēmu varat izvēlēties paši, bet iespējams, ka node-rēs kāda no piedāvātajām idejām.

- Cik bieži nedēļas laikā tavi klasesbiedri ir apmeklējuši skolas bibliotēku?
- Kāda bijusi gaisa temperatūra pēdējās nedēļas laikā?
- Cik ilgi katru dienu tavi klasesbiedri klausās mūziku?
- Cik ilgi katru dienu tavi klasesbiedri velta sporta aktivitātēm?
- Cik Eiropas valstis ir apmeklējuši tavi klasesbiedri?
- Citas idejas...

Nopietni sagatavojieties darbam, atcerieties jums jau zināmos pētījuma posmus!

1. Formulējiet pētāmo jautājumu un plānojiet pētījuma gaitu!

Kādus datus nepieciešams savākt?

Kā notiks datu savākšana (aptaujas, internets, preses materiāli u.t.t.)?

Kādi resursi būs nepieciešami?

Kā tiks reģistrēti rezultāti?

2. Veiciet ieplanotos darbus – datu vākšanu un reģistrēšanu!

Sadaliet savā starpā pienākumus!

Reģistrējiet rezultātus izvēlētajā veidā!

3. Apstrādājiet datus, aprēķinot nepieciešamos statistiskos rādītājus!

Ja nepieciešams, attēlojiet datus uzskatāmi, izvēloties riņķa vai stabiņu diagrammu!

Sagatavojiet sava pētījuma un tajā iegūto rezultātu prezentāciju (iekļaujoties skolotāja norādītajā laikā)!

4. Izvērtējiet un izskaidrojiet rezultātus, izmantojot aprēķinātos statistiskos rādītājus!

Formulējiet secinājumus par savu pētījumu un uzrakstiet tos!

Vai var vispārināt jūsu iegūtos rezultātus?

Jūsu darbu vērtēs gan skolotājs, gan klasesbiedri. Lai klasesbiedriem rastos pilnīgs priekšstats par jūsu veikumu, prezentācijā plānveidīgi atspoguļojiet sava pētījuma gaitu, ievērojot, ka darbs tiks vērtēts pēc dotajiem vērtēšanas kri-tērijiem (sk. tabulu).

STATISTIKAS TEMATA NOBEIGUMA PROJEKTS

Uzdevums	Vērtēšanas kritēriji	Punkti
<u>Pētāmā jautājuma formulēšana atbilstoši izvēlētajai pētījuma tēmai</u>		
1.	Precīzi formulēts pētāmais jautājums, kas atbilst pētāmajai tēmai, izmantojot korektu matemātisko valodu.	2
	Pētāmais jautājums formulēts nekorekti vai tā, ka atbilde uz to nerisina pētāmo problēmu.	1
	Uzdevums nav veikts.	0
<u>Darba gaitas plānošana, datu savākšanas metodes izvēle</u>		
2.	Secīgi izplānota darba gaita, izvēlēta atbilstoša datu savākšanas metode un pamatota tās izvēle.	2
	Plāns nepilnīgs vai nav ievērota veicamo darbu loģiskā secība. Nav pamatota datu savākšanas metodes izvēle.	1
	Uzdevums nav veikts.	0
<u>Datu reģistrēšana</u>		
3.	Reģistrēti visi pētījumam nepieciešamie dati, ir redzams, ka skolēni to darījuši sistemātiski (veidojuši tabulas, shēmas u.tml.), dati ir precīzi.	2
	Dati reģistrēti nesistemātiski, neprecīzi, var būt nenozīmīgas kļūdas.	1
	Uzdevums nav veikts.	0
<u>Datu apstrāde, nepieciešamo statistisko rādītāju aprēķināšana</u>		
4. vērtē skolotājs	Dati apstrādi pareizi, precīzi, nav matemātisku kļūdu. Aprēķināti visi nepieciešamie rādītāji.	4
	Dati apstrādāti bez kļūdām, nav aprēķināts viens no nepieciešamajiem rādītājiem.	3
	Dati apstrādāti, pieļaujot vienu vai divas skaitļošanas kļūdas, nav aprēķināti divi no nepieciešamajiem rādītājiem.	2
	Dati apstrādāti nepareizi, aprēķinot kādu no rādītājiem, ir trīs vai vairāk skaitļošanas kļūdas.	1
	Uzdevums nav veikts.	0
<u>Rezultātu analīze, secinājumi</u>		
5. vērtē skolotājs	Analizējot rezultātus, korekts jēdzienu lietojums, izteikts savs viedoklis, kas veidots, pamatojoties uz veiktajiem aprēķiniem. Secinājumos ir atsauce uz pētāmo jautājumu, vai pēc datu apstrādes uz to ir iegūta atbilde.	4
	Analizējot rezultātus, korekts jēdzienu lietojums, kas saistīts ar veiktajiem aprēķiniem. Secinājumos ir atsauce uz pētāmo jautājumu, vai pēc datu apstrādes uz to ir iegūta atbilde.	3
	Izprot lietotos jēdzienus un to saistību ar veiktajiem aprēķiniem. Secinājumos ir atsaukšanās uz pētāmo jautājumu.	2
	Nepilnīgi izmantoti aprēķinātie lielumi, nav precīzi lietoti jēdzieni. Secinājumos nav minēts, ko devusi savākto datu apstrāde.	1
	Uzdevums nav veikts.	0
<u>Prezentācija</u>		
6.	Izveidota uzskatāma, plānveidīga prezentācija, kurā nav liekas informācijas, ir skaidri atspoguļots pētījuma mērķis un iegūtie rezultāti.	2
	Prezentācijā nav loģiskas secības vai nav pilnīgi atspoguļots svarīgākais (par ko bija pētījums, kas tika noskaidrots un kādi secinājumi radās).	1
	Uzdevums nav veikts.	0
Kopā maksimāli		16

Vēl viens piemērs netradicionālam temata nobeiguma darbam matemātikā 8. klases tematā „Virknes”.

Skolēnam tiek dota iespēja brīvi izvēlēties veidu, kā viņš parādīs tematā apgūtās zināšanas un prasmes. Tāpat kā iepriekšējā piemērā arī šeit skolēnam ir doti vērtēšanas kritēriji.

VIRKNES

Izvēlies vienu no divām tēmām!

1. Virknes, to veidi. Virkņu pieraksta/ attēlošanas veidi.

2. Aritmētiskā progresija, tās īpašības un to lietojums.

Izveido par izvēlēto tēmu apkopojošu materiālu. Darba formu (prezentācija, plakāts, reklāma, informatīva lapa, eseja u. tml.) izvēlies pats. Veidojot darbu, atļauts izmantot visus pieejamos informācijas avotus (mācību materiālus, grāmatas, tīmekļa resursus utt.).

Pēc noteiktiem kritērijiem (tabulā) tiks vērtēts saturs, informācijas uzskatāmība, jēdzienu precīza lietošana, oriģinalitāte un radošums. Centies papildināt savu darbu ar papildu informāciju, norādot avotu, un/vai patstāvīgi veidotiem uzdevumu piemēriem un to risinājumiem, kuri netika aplūkoti stundās un kuru nav mācību grāmatā, ja tev tas likās svarīgi, noderīgi, interesanti vai pārsteidzoši!

Uzdevums	Vērtēšanas kritēriji	Punkti
1.	Saturs Materiālā ir iekļauti svarīgākie teorētiskie fakti, pilnībā parādīta to savstarpējā saistība, tie ir ilustrēti ar piemēriem – 3 punkti	3
	Materiālā trūkst kāds no svarīgākajiem teorētiskajiem faktiem vai atsevišķos gadījumos nav parādīta to saistība, vai tie nav ilustrēti ar piemēriem – 2 punkti	
	Materiālā nav iekļauti vairāki svarīgi teorētiskie fakti vai nav parādīta saistība starp tiem, vai lielākā daļa no tiem nav ilustrēti ar piemēriem – 1 punkts	
	Materiālā ir iekļauti tikai daži atsevišķi teorētiski fakti, tie nav ilustrēti ar piemēriem – 0 punktu	
2.	Attēlotās informācijas uzskatāmība Informācija ir attēlota strukturēti, uzskatāmi, izcelts svarīgākais, pārdomāts un vizuāli pievilcīgs darba noformējums – 3 punkti	3
	Informācija ir daļēji strukturēta, uzskatāmību mazina atsevišķi faktori, izcelts svarīgākais, pārdomāts darba noformējums – 2 punkti	
	Informācija ir attēlota haotiski, nav izcelts svarīgākais, paviršs darba noformējums – 1 punkts	
	Informācija attēlota haotiski, nav uzskatāma, darba noformējums ļoti paviršs – 0 punktu	
3.	Precīzs jēdzienu lietojums Visi jēdzieni tiek lietoti atbilstoši – 3 punkti	3
	Ir dažas nebūtiskas neprecizitātes jēdzienu lietošanā – 2 punkti	
	Ir būtiskas neprecizitātes jēdzienu lietošanā – 1 punkts	
	Jēdzieni tiek lietoti neatbilstoši – 0 punktu	
4.	Oriģinalitāte un radošums Papildus iegūtā informācija ir saturiski precīza, blakus norādīts tās avots, tā ir saistīta ar saturu kopumā; iekļauti skolēna veidoti piemēri un to risinājumi – 3 punkti	3
	Papildus teorētiskā informācija ir oriģināla, tā ir saturiski precīza, bet nav saistīta ar saturu kopumā; skolēna veidotajos piemēros ir neprecizitātes – 2 punkti	
	Papildus teorētiskā informācija ir oriģināla, bet tajā ir saturiskas neprecizitātes, tā nav saistīta ar saturu kopumā; nav skolēna veidotu piemēru – 1 punkts	
	Papildus informācija nav oriģināla vai nav saistīta ar saturu piemēru – 0 punktu	
Kopā		12

Skolotāju komentāri par nobeiguma pārbaudes darbiem pēc aprobācijas:

- ND bija labs līdzsvars starp ķīmiju (pamatzināšanām) un ikdienas dzīves situācijām. Rezultāti liecina, ka skolēni ir ieguvuši labas prasmes analizēt informāciju, rakstīt spriedumus, pamatojumus.
- Ļoti patika netradicionālais pārbaudes darbs, tas ļāva skolēniem parādīt gan sadarbības prasmes, gan prasmes strādāt ar datoru, veidot prezentācijas.
- Laba ideja, ka šajā tematā nav parastā nobeiguma darba, bet jāveic pētījums, tas jāanalizē un jāizdara secinājumi.

2.2.4. Ieteikumi plānojot summatīvo vērtēšanu tematā

Veidojot temata nobeiguma darbu, skolotājs pārskata mācību priekšmeta programmā tematam plānotos sasniedzamos rezultātus, atlasa būtiskākos, saprot, kāds būs darba saturs, uzdevumu veidi un pārbaudes darba veids (rakstisks, mutisks, praktisks vai kombinēts) un ilgums. Nobeiguma pārbaudes darbā iekļauto uzdevumu īpatsvars ir proporcionāls atbilstošo prasmju apguvei patērētajam laikam mācību procesā.

Temata nobeiguma darbā jāiekļauj uzdevumi no visiem trim izziņas līmeņiem: reproduktīva, interpretējoša un produktīva mācīšanās.

Izziņas līmenis	Skolēns	Mācīšanās raksturojums	Pārbaudes darba uzdevumi
I Reproductīva mācīšanās	Piemin, atpazīst, iegaumē, nolasa, definē, sameklē, pievieno utt.	Zināšanu un noteiktu procedūru atcerēšanās, atpazīšana, elementārprasmes.	Pārbauda noteiktu procedūru atcerēšanos, mācītu zināšanu atcerēšanos.
II Interpretējoša mācīšanās	Atlasa, organizē, sakārto, apraksta, paskaidro saviem vārdiem, atrisina, lieto, klasificē utt.	Izskaidrošana, zināšanu lietošana standartsituācijā.	Pārbauda mācītas teorijas lietojumu standartsituācijā vai kontekstā, risina uzdevumus, kuri risināmi ar algoritmiska procesa līdzekļiem vai kuru risināšanas paņēmienus skolēns zina no prakses vai iepriekšējām instrukcijām.
III Produktīva mācīšanās	Pamato, pierāda, nosaka cēloņus, attīsta, modelē, sintezē, izveido, izvērtē, izspriež, argumentē, risina problēmas utt.	Radoša un vērtējoša darbība.	Pārbauda augstākā līmeņa izziņas prasmes, risina uzdevumus, kuru risinājumi skolēnam ir nezināmi, kuru risināšanai nepieciešama iepriekšējo zināšanu lietošana, analīzes un sintēzes prasmes, kopsakarību veidošana starp tām, vērtējoša darbība, ietverot zināšanu lietošanu nestandarta situācijā.

Katra temata nobeiguma darbs ir veidojams tā, lai to varētu vērtēt 10 ballu skalā.

Lai varētu lietot 10 ballu skalu, pārbaudes darba saturam jāatbilst šīs skalas lietošanas pamatnosacījumiem – ar piedāvātajiem uzdevumiem ir iespējams pārbaudīt skolēnu sasniegumus visos izziņas darbības līmeņos.

Piedāvātajos tematu nobeiguma darbos uzdevumi atlasīti ievērojot aptuveni šādu izziņas līmeņu proporciju I:II:III = 3:5:2 (pēc iegūstamo punktu skaita). Proporcija var nedaudz atšķirties atkarībā no temata specifikas.

Nobeiguma pārbaudes darbā ir jābūt dažādu grūtības pakāpju uzdevumiem. Grūtības pakāpe rāda, cik viegls/grūts skolēniem ir uzdevums. Skolotājs, veidojot pārbaudes darbu, nosaka iespējamo uzdevumu grūtības pakāpi, pamatojoties uz savu pieredzi. Patieso uzdevumu un visa darba grūtības pakāpi iespējams noteikt tikai pēc darba izpildes. Uzdevuma grūtības pakāpi aprēķina, dalot vidējo iegūto punktu skaitu ar maksimāli iespējamo punktu skaitu. Optimālā pārbaudes darba uzdevumu grūtības pakāpe ir no 0,25 līdz 0,85. Ja pārbaudes darbu veic skolēni ar ļoti dažādām spējām, darba grūtības pakāpe būs aptuveni 0,5.

Temata nobeiguma pārbaudes darbam jābūt ticamam un drošam. Ticams ir tāds darbs, kurā pārbauda to, kas mācīts, pie tam iekļauto uzdevumu īpatsvars ir proporcionāls mācību procesā patērētajam laikam atbilstošo prasmju apguvei. Drošs pārbaudes darbs ir tāds, kuru atkārtoti izmantojot vai vērtējot citam skolotājam, rezultāti neatšķirtos. Darbā nevajadzētu iekļaut izņēmumus, daudz vienveidīgus vai subjektīvi vērtējamus uzdevumus. Uzdevumu skaitam kopumā jābūt pietiekami lielam, uzdevumiem jābūt dažādiem.

Kā izlikt vērtējumu

Lai iegūtu vērtējumu ballēs, pārbaudes darba uzdevumu izpildi vispirms vērtē punktos, atbilstoši kritērijiem. Tad tiek noteiktas ballu robežas.

Ja darbā ir uzdevumi ar dažādu grūtības pakāpi, tie atbilst dažādiem izziņas līmeņiem un klases skolēnu spējas ir dažādas, tad punktu sadalījuma robežas ir plašas. Veidojot skalu pārejai no punktiem uz ballēm, jāsāk ar robežu

starp 3 un 4 ballēm un robežu starp 8 un 9 ballēm, nosakot minimālo punktu skaitu, kas atbilst 4 un 9 ballēm. Parasti punktu skaits, kurš nepieciešams, lai saņemtu 4 balles ir aptuveni 35% no maksimāli iespējamā, lai iegūtu 9 balles – 85%. Taču šīs robežas dažādiem darbiem var atšķirties. To nosaka dažādiem izziņas līmeņiem atbilstošo iegūstamo punktu proporcija un darbā iekļauto atsevišķo uzdevumu grūtības pakāpe. Tad proporcionāli katrā no iegūtajiem intervāliem sadala ballēm atbilstošo punktu skaitu. Veidojot vērtēšanas skalu, jāņem vērā konkrētās klases skolēnu spējas. Sākotnēji nospraustās robežas pēc darbu izvērtēšanas iespējams nedaudz koriģēt.

Summatīvās vērtēšanas biežums

Tiek ieteikts vērtēšanu organizēt temata nobeigumā (ja temats ir apjomīgs - tā loģiskas daļas noslēgumā), kad skolēniem ir bijis iespējams apgūt tematā plānoto. Protams, pie nosacījuma, ka skolotājs profesionāli mācību procesa laikā izmanto formatīvo vērtēšanu, kas operatīvi ļauj koriģēt mācīšanas procesu, un dod skolēniem regulāru atgriezenisko saiti par tematā būtisku prasmju apguvi un ļauj tās pilnveidot.

Summatīvās vērtēšanas mērķis ir mācīšanās rezultāta konstatēšana, bet to var izmantot arī turpmākās mācīšanas uzlabošanai. Temata nobeigumā, noskaidrojot skolēnu zināšanas, prasmes un attieksmes, kas temata ietvaros ir apgūtas, skolotājs iegūtos rezultātus izanalizē un izmanto, lai veicinātu apgūtā satura turpmāku nostiprināšanu un izvirzītu tālākos mērķus.

Izglītības procesu pētnieki norāda uz nepieciešamību pārliecināt skolotājus vērtēšanā no summatīvās uz formatīvo.

„Palielinot vērtēšanas biežumu, skolēnu mācību rezultāti nemainās. Pietiekami, ja tā ir mācību procesa beigās.”
E. Brounlija

„Vērtēšanas procedūrām nevajadzētu aizņemt vairāk kā 10% no mācību laika.”

I. Rīss, S. Varkers

„Ja mēs domājam par mūsu bērniem kā par augiem... Augu summatīvā vērtēšana ir vienkārši to izmērīšanas process. Tas var būt interesanti un noderīgi, lai augus salīdzinātu un mērījumu rezultātus analizētu, bet tas nedod nekādu efektu augu augšanai. Formatīvā vērtēšana atbilst augu barošanai un laistīšanai, ievērojot katra auga vajadzības, tā ļoti tieši ietekmē augu augšanu.”

Jaunzēlandes izglītības ministrija

Pārdomājiet summatīvo vērtēšanu tematā!

Izpētiet atbalsta materiālos pieejamos tematu nobeiguma darbus, jau sākot plānot temata apguvi!

Pārdomājiet, kādas zināšanas un prasmes tiek pārbaudītas ar katru uzdevumu! Kā tas atbilst dotajiem vērtēšanas kritērijiem?

Kad temata apguve tuvojas noslēgumam, vēlreiz pārlicinieties, vai pārbaudes darbs atbilst tam, ko skolēni tematā mācījās!

Rūpīgi analizējiet pārbaudes darbu rezultātus! Tas palīdzēs pieņemt pareizus lēmumus turpmākajam mācību procesam un pilnveidot pašu pārbaudes darba saturu, formu.

Pārrunājiet ar kolēģiem nobeiguma pārbaudes saturu, uzdevumu veidus, rezultātus!

Rezultāta konstatēšanai temata noslēgumā izmantojiet ne tikai tradicionālās metodes! Ierosmei var noderēt piemēri arī no citiem mācību priekšmetiem.

SATURS

Ievads	3
Skolēnam sasniedzamais rezultāts – plānošanas un vērtēšanas atslēgas vārdi	6
1. Mācību kurss	8
1.1. No standarta prasībām līdz stundā sasniedzamajam rezultātam	8
1.2. Sasniegto rezultātu konstatēšana mācību kursa beigās	12
2. Temats	16
2.1. Tematā sasniedzamie rezultāti. Plānošana temata ietvaros	16
2.2. Vērtēšana temata ietvaros	34
3. Mācību stunda	50
3.1. Stundā sasniedzamais rezultāts	50
3.1.1. Stundā sasniedzamie rezultāti atbalsta materiālos	50
3.1.2. Ieteikumi formulējot stundā sasniedzamo rezultātu	52
3.2. Stundas organizatoriskā struktūra	54
3.2.1. Atbalsta materiālos piedāvāto stundu struktūra	54
3.2.2. Stundas trīs fāzu modelis	56
3.2.3. Ieteikumi plānojot stundu atbilstoši trīs fāzu modelim	60
3.3. Mācīšanās modeļi dažādu prasmju attīstīšanai	62
3.3.1. Kā izpaužas virzītā mācīšanās?	62
3.3.2. Virzītās mācīšanās modelis atbalsta materiālos	64
3.3.3. Kā izpaužas pētnieciskā mācīšanās?	66
3.3.4. Pētnieciskā mācīšanās atbalsta materiālos	68
3.4. Formatīvā vērtēšana stundā	75
3.4.1. Kā stundā izpaužas formatīvā vērtēšana?	75
3.4.2. Ieteikumi plānojot formatīvo vērtēšanu stundā	78
3.4.3. Formatīvā vide	80
Nobeigums	85
Ieteicamā literatūra	86

3. MĀCĪBU STUNDA

3.1. Stundā sasniedzamais rezultāts

3.1.1. Stundā sasniedzamie rezultāti atbalsta materiālos

Mācību stundas plānošana sākas ar vēlamā rezultāta formulēšanu.

Plānotos stundā sasniedzamos rezultātus var atrast projektā izstrādātajos skolotāja atbalsta materiālos.

Tematā sasniedzamo rezultātu **ceļvedi** tie formulēti katrai mācību stundai.

Piemērā bioloģijas stundas par augļu veidiem un sēkļu izplatīšanos 7. klases tematā „Augu vairošanās un attīstība” plānotais rezultāts ceļvedi.

	Nr.	Stundas temats	Stundā sasniedzamais rezultāts	Atbalsta materiāli		Mācību līdzekļi/resursi	Komentāri un ieteikumi
				Uzdevumu piemēri	Citi atbalsta materiāli		
Augu dzimumvairošanās	4.	Augļu veidi un sēkļu izplatīšanās	<ul style="list-style-type: none"> Pazīst un nosauc galvenos sauso un sulīgo augļu veidus (grauds, rieksts, pogaļa, oga, kaulenis, ābols, pāksts). Izskaidro augļu funkcijas un sēkļu pielāgotību izplatībai, lai izdzīvotu dabā. 	3.1. 3.2. 3.3. 3.4.	Datorprezentācija B_7_03_VM_01 Augu vairošanās un augļu veidi (10.–15. slīds). Video B_7_03_VM_06_ Sēkļu izplatība pa ūdeni. B_7_03_VM_07_ Sēkļu izplatība ar vēja palīdzību. B_7_03_VM_08_ Sēkļu izplatība ar dzīvnieka palīdzību.	Dažādi augļu veidi. Sēkļu kolekcijas.	Mācot par augļu veidiem, jānosauc tikai tie augļu veidi, kas norādīti skolēnam sasniedzamajā rezultātā.

Atbalsta materiālu **elektroniskajā versijā** ir lapa katrai mācību stundai, kas sākas ar plānoto sasniedzamo rezultātu.

Piemērā matemātikas temata „Ievads planimētrijā” stundas par punktu, taisņu, staru un nogriežņu savstarpējo novietojumu plānotais rezultāts tā, kā tas redzams elektroniskajā versijā.

MATEMĀTIKA 7. klase 1. temats Ievads planimētrijā

5. stunda. Punktu, taisņu, staru un nogriežņu savstarpējais novietojums

Stundā sasniedzamie rezultāti:

- Apraksta punktu, taisņu, staru un nogriežņu savstarpējo novietojumu zīmējumā, izmantojot simbolus.
- Veidojot aprakstam atbilstošu zīmējumu, apskata visus iespējamus variantus.

Stundā izmantojamie atbalsta materiāli:

Uzdevumu piemēri **1.6., 3.2., 3.3., 6.4., 8.2., 8.4., 8.5.**

Ieteikumi:

Ieteicams rosināt skolēnus apskatīt visus uzdevuma nosacījumiem atbilstošos gadījumus. Skolotājam vajadzētu palīdzēt izšķirt, kuri gadījumi ir atšķirīgi pēc būtības. Skolēni lieto apzīmējumus: stars $AB - [AB]$; nogrieznis $AB - [AB]$.

Stundām, kurās tiek veikti laboratorijas un pētnieciskie darbi, plānotie rezultāti lasāmi **laboratorijas un pētniecisko darbu aprakstos**.

Piemērā fizikas stundas „Ēnas garums” plānotais rezultāts redzams laboratorijas darba lapā.

ĒNAS GARUMS

Darba izpildes laiks 40 minūtes

Mērķis

Pilnveidot skolēnu izpratni par gaismas taisnvirziena izplatīšanos, izvīzīt pieņēmumu un plānot laboratorijas darba gaitu.

Sasniedzamais rezultāts

- Izvīzra pētāmo problēmu un pieņēmumu par ēnas garuma maiņu.
- Plāno darba gaitu ēnas garuma maiņas noteikšanai.
- Analizē iegūtos rezultātus.

Rokasgrāmatas 2. daļas pielikumā un atbalsta materiālu elektroniskajā versijā pie atbilstošā temata atrodami atsevišķu stundu piemēri.

Ieskatam ķīmijas temata „Vielu oksidēšanās” stundas par vielas masas nezūdamību un ķīmisko reakciju vienādojumiem plānotais rezultāts tā, kā tas redzams **stundu piemēros**.

Temata „Vielu oksidēšanās” stundas piemērs

VIELU MASAS NEZŪDAMĪBA. ĶĪMISKO REAKCIJU VIENĀDOJUMI

Mērķis

Veidot izpratni par vielu masas nezūdamību un ķīmisko reakciju vienādojumiem, formulējot pieņēmumu, novērojot eksperimentus un modelējot ķīmiskās reakcijas ar atomu modeļu palīdzību.

Skolēnam sniedzamais rezultāts

- Formulē pieņēmumu par vielas masas nezūdamību.
- Modelē C un H₂ degšanu ar atomu modeļu palīdzību un apraksta ar ķīmisko reakciju vienādojumiem.
- Zina, kas ir *ķīmiskās reakcijas vienādojums* un kā to sastādīt, *reakcijas izejvielas, reakcijas produkti, koeficients*.

Kā izmantot atbalsta materiālos formulētos stundā sniedzamos rezultātus?

Sasniedzamais rezultāts apraksta – ko skolēns zinās, prātīs pēc mācību stundas.

Piemēram, stundas sniedzamā rezultāta formulējums „pierāda vienādsānu trijstūra īpašību” nozīmē, ka skolotājs grib, lai ikviens skolēns šīs stundas beigās prastu pierādīt minēto īpašību. Ja arī stundā notiek šīs īpašības pierādīšana, tas vēl nenozīmē, ka skolēns to spēs izdarīt patstāvīgi. Darbībā stundā, protams, jāved uz rezultātu, bet ne katra darbība, kas notiek stundā automātiski nozīmē, ka rezultāts sasniegts. Vislabāk atšķirību var atklāt, skolēnam pēc stundas pajautājot: „Ko tu šajā stundā darīji? Ko tu šajā stundā iemācījies?”

Izmantojot piedāvātos stundā sniedzamos rezultātus, pārdomājiet!

Kas ir galvenais, kas skolēniem šajā stundā jāiemācās?

Kāpēc tas skolēniem ir svarīgi? Kā tas saistās ar citām stundām?

Vai iecerēto būs iespējams izdarīt vienā stundā?

Kā stundā pārlicināsit, ka skolēni plānoto ir iemācījušies!

Ja nepieciešams, plānotos rezultātus precizējiet, koriģējiet!

Stundas sākumā dariet zināmu plānoto sniedzamo rezultātu skolēniem! Skolēniem jāiemācās strādāt mērķtiecīgi, zinot konkrētu sniedzamo rezultātu.

Formulējiet plānoto rezultātu skolēniem saprotamā valodā, lai viņiem būtu skaidrs, kas stundas beigās tiek sagaidīts! Sniedzamā rezultāta formulējums varētu sākties ar vārdiem „jūs zināsit/prātīsiet/varēsiet/spēsiet”.

3.1.2. Ieteikumi formulējot stundā sasniedzamo rezultātu

Precīza plānotā sasniedzamā rezultāta formulēšana ikvienai stundai palīdz gan skolotājam strādāt mērķtiecīgi, gan māca skolēnu strādāt uz konkrētu rezultātu, kas ir dzīvē ļoti nepieciešama prasme. Šīs pieejas konsekventa īstenošana nav viegla, bet tas būtiski maina mācīšanu un mācīšanos – katra stunda fokusējas uz konkrētu, izmērāmu plānoto rezultātu. Tas ļauj saprast, kuras no darbībām tiešām ved/vedīs/veda uz rezultātu, kuras ir labas, interesantas aktivitātes, bet to efektivitāte un ietekme uz rezultātu ir nebūtiska.

Prasme formulēt stundā sasniedzamo rezultātu nepieciešama arī tad, ja izmanto projektā izstrādātos materiālus. Piemērojot tos konkrētajai savas klases situācijai, jāizvērtē katra plānotā rezultāta būtiskums (gadījumā, ja stundā visu īstenot nebūs iespējams) un ticamība – atbilstība skolēnu esošajām zināšanām un prasmēm, iepriekšējās stundās reāli apgūtajam. Tātad var būt nepieciešamība sasniedzamo rezultātu koriģēt vai formulēt citu.

Stundā skolēnam sasniedzamais rezultāts izsaka stundas jēgu – ko skolēns šajā konkrētajā stundā iemācīsies. Labi formulēts stundā plānotais sasniedzamais rezultāts ir:

TICAMS

Tas ir stundā reāli sasniedzams, bet pietiekami ambiciozs.

Formulējot skolēnam sasniedzamo rezultātu, jāpārdomā divi aspekti:

- Vai tas tiešām ir mērķis skolēnam – varbūt viņš to jau zina, prot? Ikvienai stundai jādod ieguldījums skolēna izaugsmei. Skolēnam mācību stundā ir nepieciešams kaut neliels izaicinājums, kas prasa piepūli. Pretējā gadījumā skolēnam kļūst garlaicīgi, zūd motivācija.
- Vai tiek ņemta vērā starta situācija – varbūt skolēna iepriekšējās zināšanas un prasmes nav pietiekamas, lai plānoto stundā varētu labi iemācīties?

BŪTISKS

Jānošķir būtiskas zināšanas un prasmes no mazāk svarīgām.

Mācību stundā ir tikai 40 – 80 minūtes. Nevajadzētu izniekot laiku ar sīkumiem un pārblīvēt stundu ar detaļām. Uzmanība koncentrējama uz skolēnu izaugsmei vissvarīgāko.

Būtiskums saistāms ar obligāto mācību saturu.

JĒGPILNS

Skolēnam ir skaidrs, ko tas dos, ja viņš konkrēto lietu zinās, prātis. Skolotājs apzinās, kāpēc tas skolēnam būtu jāiemācās, un vajadzības gadījumā varēs skolēnam to paskaidrot.

Skolotājs saprot, kā rezultātu stundā sasniegt, – zina, kas skolēnam jādara, lai to sasniegtu, un zina, kā var palīdzēt skolēnam šo rezultātu sasniegt.

IZMĒRĀMS

Ir iespējams precīzi pārliecināties, vai plānotais rezultāts mācību stundā ir sasniegts.

Aplūkosim skolēnam sasniedzamā rezultāta formulējumu: „Izprot, kas ir nogriežņa vidusperpendikuls”. Pajautājot matemātikas skolotājiem, kā par šo rezultātu pārliecināties – ko nozīmē izprast, kā izpaužas izpratne – visdrīzāk, viennozīmīgas atbildes nebūs. Savukārt skolēnam sasniedzamie rezultāti: „Prot konstruēt dotajam nogriežnim vidusperpendikulu” vai „Zīmējumos atpazīst, nogriežņa vidusperpendikulu un pamato, kāpēc tas ir (vai nav) vidusperpendikuls” ir formulēti ļoti precīzi.

Domājot par stundas rezultāta izmērāmību, nevajadzētu koncentrēties tikai uz reprodūktīvajām prasmēm. Faktu un procedūru zināšanas, protams, ir visvieglāk konstatēt. Taču stundā skolēns apgūst un ir nepieciešams pārliecināties arī par citām prasmēm – prasmi analizēt, vispārināt un veikt citas augstāko līmeņu domāšanas darbības. Piemēram, prasmi salīdzināt skolēns var demonstrēt, saskatot un nosaucot divu dažādu objektu kopīgās un atšķirīgās īpašības, pie nosacījuma, ka tās nav tiešā veidā tekstā izlasāmas vai jau iepriekš zināmas.

Formulējot stundā sasniedzamo rezultātu, pārdomājiet!

Vai tas ir ticams, būtisks, jēgpilns un izmērāms?

Stundai var būt vairāki sasniedzamie rezultāti, tās nav tikai priekšmetam specifiskas zināšanas un prasmes. Mūsdienīgu mācību procesu raksturo mērķtiecīga skolēnu domāšanas, komunikatīvo un citu dzīves prasmju attīstīšana.

Sākot plānot stundu, uzreiz izdomājiet, kā pārliecināties par rezultāta sasniegšanu!

Kā sasniedzamo rezultātu plānošana īstenojas praksē?

Stundas plānošana, domājot „ko skolēns iemācīsies”, pretstatā tradicionāli plaši izplatītajai pieejai „ko es stundā stāstīšu”, prasa skolotāja domāšanas maiņu. Tas nav viegli. Projekta izmēģinājuma skolu skolotāji, kuri to konsekventi īsteno, ir novērtējuši šīs pieejas nozīmīgumu. Viņi aizvien prasmīgāk formulē, ko vēlas sasniegt, un par stundā sasniedzamo rezultātu katras stundas sākumā informē arī savus skolēnus.

Izmēģinājuma skolu skolotāji par savu plānošanas pieredzi.

- *Stundas tagad plānoju, veidoju, pamatojoties uz sasniedzamo rezultātu, pilnveidojusies metožu, paņēmieni tehnika.*
- *Veidoju stundas tā, lai skolēns pats nonāktu pie sasniedzamā rezultāta; viegli tas nav (jo šāda veida stundām ir ļoti rūpīgi jāgatavojas), bet skolēniem ir interesantāk.*
- *Man profesionāli vislielāko izaugsmi deva stundu gatavošana pēc plāna, nevis „ko es darīšu, bet, ko darīs skolēni?”, plānošana uz sasniedzamo rezultātu, kā arī savas stundas izvērtēšana un atgriezeniskā saikne no skolēnu puses.*
- *Jo vairāk rādu atklātās stundas un piedalos to analīzē, jo vairāk iemācos to, ka nevajag stundu pārsātināt, bērniem jābūt aktīviem un man tikai konsultantei. Varu teikt, ka man tas izdodas par 80 – 95 %.*

3.2. Stundas organizatoriskā struktūra

3.2.1. Atbalsta materiālos piedāvāto stundu struktūra

Ir dažādas pieejas mācību stundas strukturēšanai, stundas uzbūves aprakstīšanai. Projekta izstrādātajos stundu piemēros, aprakstot stundas gaitu, nodalītas trīs stundas daļas/fāzes – aktualizācija, apjēgšana, lietošana. Šāda stundas struktūra atbilst mūsdienīgiem priekšstatiem par mācīšanos.

Katrā mācību priekšmetā – fizikā, ķīmijā, bioloģijā un matemātikā – pieejams vidēji viens stundas piemērs katrā tematā. Piemēri parāda, kā tiek veidota jēdzienu izpratne, attīstītas dažādas prasmes, izmantojot daudzveidīgas mācību metodes. Atbalsta materiālos doti arī pētniecisko un laboratorijas darbu piemēri – stundas, kurās tiek attīstīti eksperimentālās darbības prasmes un prasme risināt problēmas.

Stundu piemēri atrodami rokasgrāmatas 2. daļas pielikumā un elektroniskajā atbalsta materiālu versijā pie atbilstošā temata. Stundai norādīti sasniedzamie rezultāti, nepieciešamie resursi, aprakstīta stundas gaita.

Piemērs. Ķīmijas stunda 8. klasei tematā „Ieskats vielu mikropasaule”

1

Stundas aktualizācijas daļas nolūks – atsaukt skolēnu atmiņā esošās zināšanas, prasmes, pieredzi, uz kuru balstīsies tālāk mācīšanās.

Šo stundas fāzi mēdz saukt arī par ierosināšanas fāzi, par „āķi”, tādējādi akcentējot otru stundas ievaddaļas nolūku – pievērst uzmanību, ieinteresēt stundas saturā.

Šajā stundas piemērā skolēni atceras, ko zina par vielas sastāvu un pārliecinās par prasmi noteikt oksidēšanās pakāpes.

2

Stundas pamatdaļā skolēni apgūst – apjēdz jaunās zināšanas, iegūst jaunas prasmes, tātad mācās.

Šo stundas daļu atbalsta materiālos saucam par apjēgšanas fāzi.

Šajā stundā skolēni, modelējot vielas sastāvu, iemācās rakstīt bināro savienojumu formulas.

3

Atbalsta materiālos izmantotais stundas beigu daļas nosaukums – lietošana. Šī stundas fāze ietver gan jaunapgūto zināšanu un prasmju lietojumu, gan refleksiju – skolēns pārdomā, izvērtē, ko un kā stundā iemācījās, kā tas atbilst iecerētajam.

Šajā stundā skolēni, patstāvīgi veicot uzdevumu, pārliecinās par prasmi sastādīt formulu.

Kā izmantot dotos stundu piemērus, plānojot savas stundas?

Projektā izstrādātie stundu piemēri izmantojami:

- tiešā veidā, organizējot stundu pēc piedāvātā apraksta,
- izmantojot atsevišķu prasmju apguvei kādu no stundas piemērā aprakstītajiem paņēmieniem,
- kā idejas, kas var noderēt, organizējot citas stundas citos tematos un pat citos mācību priekšmetos.

Iepazīstoties ar stundu piemēriem, pārdomājiet!

Kā stundu sākumā ieinteresēt skolēnus, aktivizēt viņu domāšanu?

Kā un par kādām skolēnu zināšanām un prasmēm jāpārliecinās?

Kā notiek mācīšanās? Kā izpaužas atbalsta sniegšana skolēniem?

Kā skolotājs pārliecinās, ko skolēni iemācījās?

Uz pēdējiem diviem jautājumiem atbildes var meklēt gan stundas gaitas aprakstā, gan sadaļā „Vērtēšana”, kas seko aiz stundas gaitas apraksta.

BINĀRO SAVIENOJUMU FORMULU SASTĀDĪŠANA

Stundas gaita

	Skolotāja darbība	Skolēnu darbība																
1 Aktualizācija, 7 minūtes	<p>Izmantojot interaktīvās tāfeles dokumentu K_08_02_VM_11, rāda bināro savienojumu NaCl, Na₂O un Na₂S ķīmiskās formulas.</p> <p>Jautā: <i>Kādi ķīmiskie elementi veido katru doto vielu?</i> <i>„ Cik katra elementa atomu ietilpst dotajās vielās?</i> <i>Kāpēc nātrijs atomu skaits dažādu vielu molekulās var būt atšķirīgs, t.i., kāpēc vielu ķīmiskās formulas ir atšķirīgas?”</i></p> <p>Informē, ka dažādiem elementiem ķīmiskajos savienojumos ir atšķirīgas oksidēšanas pakāpes un ka stundā mācīsi sastādīt bināro savienojumu ķīmiskās formulas pēc elementu oksidēšanas pakāpēm.</p> <p>Rosina atcerēties, kā, izmantojot ķīmisko elementu periodisko tabulu, var uzzināt elementu pozitīvās un negatīvās oksidēšanas pakāpes. Atgādina, ka metāliskajiem elementiem var būt tikai pozitīvas oksidēšanas pakāpes.</p> <p>Kopīgi nosaka Na, Cl, O un S oksidēšanas pakāpes.</p>	<p>Atbild uz jautājumiem par vielu sastāvu, izsaka pieņēmumu par atomu skaitu atšķirību dažādu vielu molekulās.</p> <p>Pārdomā, kā, izmantojot ķīmisko elementu periodisko tabulu, var uzzināt elementu pozitīvās un negatīvās oksidēšanas pakāpes.</p> <p>Nosaka Na, Cl, O un S oksidēšanas pakāpes, izmantojot ķīmisko elementu periodisko tabulu.</p>																
2 Apjēgšana, 18 minūtes	<p>Izmantojot interaktīvās tāfeles dokumentu K_08_02_VM_11, skolotājs modelē NaCl, Na₂O un Na₂S sastāvu.</p> <p>Aicina aplūkot izveidotos vielu modeļus un secināt par vielā esošo daļiņu elektrisko lādiņu summu; kādā secībā ķīmiskajā formulā raksta elementu simbolus.</p> <p>Lūdz uzrakstīt darbības plānu pa soļiem alumīnija un skābekļa ķīmiskā savienojuma formulas sastādīšanai.</p> <p>Pārrunā paveikto, kopīgi nonāk pie vispārīga plāna bināro savienojumu ķīmisko formulu sastādīšanai (izmanto interaktīvās tāfeles dokumentu K_08_02_VM_11).</p> <p>Izmantojot interaktīvās tāfeles dokumentu K_08_02_VM_11, aicina kladēs izveidot uz tāfeles redzamo tabulu un, izmantojot izveidoto plānu, sastādīt bināro savienojumu formulas.</p> <p>Aicina pēc kārtas izpildīt uzdevumu uz interaktīvās tāfeles, uzrakstot pa vienai ķīmisko savienojumu formulas.</p> <p>Palīdz, pārrunā kļūdas.</p> <p>Dod uzdevumu, patstāvīgi, izmantojot izveidoto plānu, sastādīt bināro savienojumu ķīmiskās formulas, ja to sastāvā ir Ba un Cl, B un O.</p> <p>Aicina divus skolēnus pēc kārtas izpildīt uzdevumu, izmantojot interaktīvās tāfeles dokumentu K_08_02_VM_11.</p>	<p>Secina, ka ķīmiskajā savienojumā daļiņu elektrisko lādiņu summa ir nulle un binārajā savienojumā vienam ķīmiskajam elementam jābūt ar pozitīvu, otram – ar negatīvu oksidēšanas pakāpi. Pirmo raksta ķīmiskā elementa simbolu ar pozitīvo oksidēšanas pakāpi, otro – ar negatīvo.</p> <p>Strādājot pāros, izveido plānu alumīnija un skābekļa savienojuma formulas sastādīšanai.</p> <p>Pārrunā un vienojas par plānu bināro savienojumu ķīmisko formulu sastādīšanai.</p> <p>Strādājot pāros, sastāda bināro savienojumu formulas un aizpilda tabulu kladē.</p> <table border="1" data-bbox="938 1182 1449 1339"> <thead> <tr> <th>Ķīmisko elementu simboli</th> <th>K</th> <th>Ca</th> <th>Al</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cl</td> <td>KCl</td> <td>CaCl₂</td> <td>AlCl₃</td> </tr> <tr> <td>O</td> <td>K₂O</td> <td>CaO</td> <td>Al₂O₃</td> </tr> <tr> <td>S</td> <td>K₂S</td> <td>CaS</td> <td>Al₂S₃</td> </tr> </tbody> </table> <p>Salīdzina, ja nepieciešams – labo, uzdod jautājumus.</p> <p>Izpilda uzdevumu kladē, salīdzina ar risinājumu uz tāfeles.</p>	Ķīmisko elementu simboli	K	Ca	Al	Cl	KCl	CaCl ₂	AlCl ₃	O	K ₂ O	CaO	Al ₂ O ₃	S	K ₂ S	CaS	Al ₂ S ₃
Ķīmisko elementu simboli	K	Ca	Al															
Cl	KCl	CaCl ₂	AlCl ₃															
O	K ₂ O	CaO	Al ₂ O ₃															
S	K ₂ S	CaS	Al ₂ S ₃															
3 Lietošana, 15 minūtes	<p>Izdala piezīmju lapiņas un aicina skolēnus individuāli sastādīt un uz lapiņām uzrakstīt divu bināro savienojumu ķīmiskās formulas, kuru sastāvā ir ķīmisko elementu periodiskās tabulas 3. perioda metāliskie un nemetāliskie elementi (izņemot Ar), tā lai metāliskais un nemetāliskais elements izveidotajos ķīmiskajos savienojumos neatkārtojas.</p> <p>Pēc uzdevuma izpildīšanas lapiņas savāc, lai pārlicināties par skolēnu prasmi sastādīt bināro savienojumu formulas.</p> <p>Aicina dažus skolēnus uz interaktīvās tāfeles uzrakstīt savu sastādīto bināro savienojumu formulas, izmantojot interaktīvās tāfeles dokumentu K_08_02_VM_11. Pārrunā tos.</p> <p>Ja nepieciešams, komentē, atbild uz jautājumiem.</p>	<p>Sastāda vielu formulas uz lapiņām, pēc izpildīšanas nodod skolotājam.</p> <p>Uzraksta bināro savienojumu formulas.</p> <p>Uzdod jautājumus.</p>																

3.2.2. Stundas trīs fāzu modelis

Mācību stundas trīs fāzu modelis ir izvēlēts kā formālais ietvars, kas atspoguļo mūsdienu uzskatus par to, kā notiek mācīšanās un kas ir mācīšanās būtība. Mācīšanās mērķis nav mehāniski iegūtas zināšanas, bet gan prasme tās lietot, esošās pieredzes un jaunās informācijas strukturēšana, domāšanas un mācīšanās prasmes. Vissvarīgākais faktors, kas ietekmē mācīšanos, ir spēja saistīt jauno ar zināmo. Svarīgas gan iegūtās zināšanas, gan pats izziņas process. Konkrēta mācību priekšmeta zināšanas un prasmes apgūst, pamatojoties uz vispārēju prasmi mācīties un vienlaikus pilnveidojot pašu mācīšanās prasmi. Mācīšanās prasmi nav iespējams iegūt zināšanu nodošanas ceļā.

Trīs fāzu modelis precīzi izmantojams stundās, kurās skolēns apgūst ko jaunu. Ne vienmēr tas nozīmē 40 minūšu garu mācību stundu. Ar trīs fāzu modeli tiek uzsvērts mācīšanās cikliskums.

Mācību procesā var būt arī tādas stundas, kurās pamatā ir kādu prasmju lietojums, nostiprināšana.

1

Mācoties ko jaunu, nepieciešams iegūt informāciju, kas var uzlabot mācīšanos.

Jautājumi par savu mācīšanos, protams, rodas tikai cilvēkam, kurš ir motivēts mācīties un kuram ir pieredze apzināties savu mācīšanos.

Motivācijas sekmēšana un mācīšanās prasmju pilnveide ir skolotāja uzdevums.

2

Mācību stunda ir tradicionāla mācību norises forma.

Katrai stundas daļai ir skaidri nolasāma jēga, nolūks.

3

Mūsdienīgā mācību procesā skolotājs organizē skolēnu aktīvu mācīšanos, lai skolēns pats darot nonāk pie jaunām atziņām. Skolotājs kļūst viņiem par palīgu, konsultantu. Skolotājs veido stundu, apzinoties, ka skolēni uz savas pieredzes bāzes, kas jāaktualizē, paši konstruē savas zināšanas un prasmes. Skolotājs nodrošina atbilstošu mācību vidi, plāno, organizē, vada mācību procesu, kas sekmē skolēnu iesaistīšanos. Veids, kā notiek mācīšana, vienlaikus arī motivē skolēnus.

4

Mācīšanās ir jaunu faktu, jēdzienu sasaiste ar jau esošajām zināšanām, jaunu prasmju un zināšanu apguve – konstruēšana uz iepriekšējās pieredzes un prasmju bāzes.

Motivācija mācīties rodas tad, ja skolēnam jaunajā situācijā nepietiek ar iepriekšējām zināšanām. Iekšējā motivācija saistās ar interesi, kas rosina izziņas aktivitāti. Skolēnam nav zināms uzdevuma, problēmas risinājuma ceļš un rezultāts, bet viņam ir pozitīva pieredze citu problēmu uzdevumu risināšanā, un mācīšanās vide ir atbalstoša.

Lai mācoties apgūtais būtu noturīgs, jaunapgūtais jālieto.

Ir svarīga atgriezeniskās saiknes iegūšana par mācīšanos, novērtējot mācīšanās rezultātus.

Bez konkrētajām mācību procesa zināšanām tikpat svarīgi saprast – kā es zinu, kā es mācos. Prasme domāt par savu mācīšanos palīdz gūt labākus rezultātus.

Mācīšanās ir skolēna mērķtiecīga darbība, lai bagātinātu savu pieredzi. Skolotājs organizē šo procesu, rada atbilstošu vidi, palīdz.

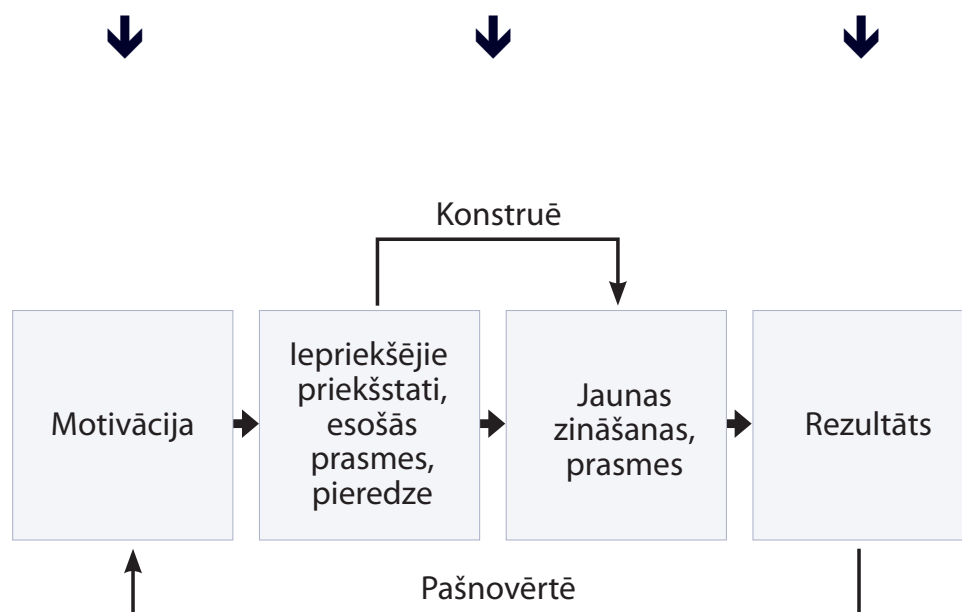
Skolotāja darbība pamatojas izpratnē par to, kā notiek skolēna mācīšanās!

Skolotājs veido mācību procesu saskaņā ar aktīva mācību procesa dalībnieka mācīšanās vajadzībām. Tas atbilst mūsdienu izpratnei un izriet no jaunākajām atziņām par to, kā notiek mācīšanās.

Jautājumi, kas rodas skolēnam mācoties	Kas man jāmācās? Kā es zināšu, ka es to labi zinu, protu? Ko es par to jau zinu?	Kā man veicas? Ko un kā darīt tālāk?	Ko labi protu? Kas izdodas? Kas vēl neizdodas pietiekami labi? Kāpēc? Kā es to zinu? Kas par to liecina? Ko un kā darīt tālāk?
Stundas fāze	Aktualizācija	Apjēgšana	Lietošana
Skolotāja loma	<ul style="list-style-type: none"> veicina skolēnos izziņas interesi rosina skolēnus aktīvai izziņas darbībai dara zināmus mērķus, uzdevumus apzina skolēnu iepriekšējo pieredzi aktualizē skolēnu iepriekšējās zināšanas, prasmes 	<ul style="list-style-type: none"> sekmē skolēna izziņas aktivitāti sekmē skolēnu patstāvīgu un aktīvu iesaistīšanos mācību procesā virza mācīšanos, sniedz atbalstu, palīdz 	<ul style="list-style-type: none"> veicina jauniegūto zināšanu un prasmju nostiprināšanu, lietošanu standarta un jaunās situācijās palīdz savienot, sakārtot sistēmā skolēnu iepriekšējo pieredzi, zināšanas un prasmes ar jaunajām zināšanām un prasmēm rada iespēju pārliecināties par apgūto rosina interesi un vēlmi turpināt mācīties

Kā notiek mācīšanās?

4



Daži piemēri, kā izpaužas stundas fāzes izstrādātajos stundu piemēros.

Aktualizācija. Skolēnu uzmanības piesaistīšana, ieinteresēšana.

Demonstrējums

Ķīmijā 9. klases stunda „Modernie materiāli” sākas ar demonstrējumu par dažādu materiālu spēju uzsūkt mitrumu.

Animācijas, filmu fragmenti

Bioloģijā 9. klases stundā, kurā skolēniem būs jānosaka muskuļu grupas, kas piedalās darba veikšanā, skolēni sākumā vēro animāciju.

Situācija analīze

Matemātikā 9. klases stunda „Līdzības izmantošana praktiska satura uzdevumu risināšanā” sākas ar situāciju par to, kā tūrists ar elementāriem līdzekļiem spēja noteikt torņa augstumu.

Provocējošs jautājums, pārsteidzošs ziņa

Bioloģijā 7. klases stundā „Virtuāls ceļojums „Neredzamajā pasaulē”, skolotājs uzdod provocējošu jautājumu: „Kas notiktu, ja vienā dienā izzustu visas baktērijas?”

Aktualizācija. Skolēnu iepriekšējo zināšanu, prasmju un pieredzes aktualizēšana, atsaukšana atmiņā.

Jautājumi

Ķīmijā 9. klases stundas „Latvijas melnais zelts” sākumā skolotājs jautājot noskaidro, ko skolēni jau zina par naftu, par to, vai Latvijā ir nafta, un kāpēc to mēdz saukt par melno zeltu.

Prāta vētra

Fizikā 8. klasei stundā „Skaņas rašanās un izplatīšanās” skolēni individuāli raksta vārdus, jēdzienus, kas viņiem asociējas ar skaņu, tad grupās salīdzina uzrakstīto, papildina individuālo sarakstu.

Spēle

Fizikā 9. klases stundā „Videi draudzīgas enerģijas ražošana” skolēnu zināšanas un pieredze par elektroenerģijas ražošanas tehnoloģiskajiem procesiem tiek aktualizētas, izmantojot spēli.

Apjēgšana.

Galda spēle, lomu spēle

Ķīmijā 9. klases stundā „Ražosim metālu!” skolēni spēlē lomu spēli, skaidrojot metālu ražošanas procesu un argumentējot viedokli par dzelzs ražošanu Latvijā.

Darbs ar dažādiem informācijas avotiem

Matemātikā 7. klases stundā „Pamatvienādību veidi” skolēni strādā ar dažādā veidā dotu informāciju - gan sadzīvisku, gan matemātisku tekstu.

Diskusija

Bioloģijā 9. klases stundā skolēni strādā ar tekstiem un pēc tam diskutē par sauļošanās ietekmi uz organisma veselību.

Situāciju analīze

Bioloģijā 9. klases stundā par ikdienas paradumu ietekmi uz skeleta un muskuļu attīstību skolēni analizē situācijas.

Modelēšana, vizualizēšana

Fizikā 9. klases stundā par saules sistēmas planētām skolēni veido saules sistēmas modeli, iepriekš iegūstot informāciju par planētām.

Laboratorijas darbs, demonstrējums

Ķīmijā 9. klases stundā „Piena produktu ražošana” skolēni, lai izprastu piena produktu ražošanas tehnoloģijas, dodas virtuālā ekskursijā un veic laboratorijas darbu.

Saruna

Matemātikā 8. klases stundā „Telpisku ķermeņu īpašības un pazīmes” sarunājoties, jautājot un atbildot (skolotājs un skolēni, un skolēni savā starpā) mācās raksturot daudzskaldņus.

Konkrētās metodes, paņēmiena, darba formas izvēli apjēgšanas fāzē nosaka plānotais sasniedzamais rezultāts – kāda veida prasmes apgūstamas. Par metožu izvēli sīkāk lasiet rokasgrāmatas 2. daļā.

Lietošana.**Skolēni veic līdzīgu uzdevumu tam, ko pildīja mācoties**

Ķīmijā 8. klases stundā „Bināro savienojumu formulu sastādīšana” skolēni stundas beigās individuāli izpilda uzdevumu – uzraksta divu savienojumu formulas.

Skolēni izpilda uzdevumu, demonstrējot apgūtās zināšanas

Fizikā 8. klases stundā „Skaņas rašanās un izplatīšanās” papildina stundas sākumā pēc iepriekšējām zināšanām un pieredzes veidoto domu karti ar stundā iemācīto.

Risinājuma pareizības pārbaude

Bioloģijā 9. klases stundā par gremošanas procesiem, stundas beigās notiek skolēnu individuāli izpildītā uzdevuma pareizības pārbaude, noskatoties animāciju un salīdzinot tur redzamos faktus ar iepriekš uzrakstīto.

Sava darba izvērtēšana

Ķīmijā 9. klasei stundā „Kosmētikas, mazgāšanas un tīrīšanas līdzekļi” skolēni individuāli veic pašnovērtējumu par četru stundu gaitā apgūto un pašu mācību procesu.

Secināšana, vispārināšana, viedokļa formulēšana

Bioloģijā 7. klases stundā „Virtuāls ceļojums „Neredzamajā pasaulē”, skolēniem jāsecina, jānovērtē un jāuzraksta 3 piemēri par baktēriju pozitīvo un 3 piemēri par negatīvo nozīmi dabā.

Grupās darba prezentēšana gan uzreiz visai klasei, gan citai skolēnu grupai

Matemātikā 9. klases stundā „Līdzības izmantošana praktiska satura uzdevumu risināšanā” skolēni dabā, strādājot grupās, praktiski nosaka dažādu objektu augstumus, izmantojot dažādas uz figūru līdzību balstītas metodes. Pēc tam rezultātus prezentē un salīdzina.

3.2.3. Ieteikumi plānojot stundu atbilstoši trīs fāzu modelim

Katrā konkrētā stundā var būt vairāk akcentēta kāda no stundas daļām, bet stundā, kurā tiek domāts par skolēnu aktīvu mācīšanos, apgūstot ko jaunu, saskatāmas visas trīs stundas fāzes.

Kā pamazām veidojam skolēnus par patiešām iesaistītiem mācību procesa dalībniekiem? Stundu sākot, skolēni viņiem saprotamā valodā uzzina, ko plānots iemācīties un stundas beigās pie tā atgriežas, lai konstatētu – ir vai nav izdevies plānoto sasniegt. Lai, aizejot mājās, skolēns uz jautājumu, ko skolā iemācījās, atbildētu nevis „Risinājām 8 uzdevumus”, bet „Iemācījos ..., sapratu ...”.

Plānojot stundu, pārdomājiet tās struktūru!

Kā ieinteresēsiet skolēnus? Kā sagatavosiet viņus jaunā mācību satura apguvei?

Aktualizācijai/āķim noteikti jāsaistās ar stundas galveno ideju, pie tā vēlams atgriezties stundas gaitā. Skolēnu iepriekšējās zināšanas un prasmes konstatē tāpēc, lai uz to tūlīt balstītos. Iespējams, ka šajā brīdī nāksies pieņemt lēmumu par izmaiņām plānojumā, jo nav jātērē laiks, mācot to, ko skolēni jau zina, nav jēgas mācīt kaut ko, kam skolēni nav gatavi.

Kāda ir vispiemērotākā mācību metode rezultāta sasniegšanai?

Kā sekmēsiet skolēnu iesaistīšanos un aktivitāti? Kā organizēsiet skolēnu sadarbību? Kā viņiem palīdzēsiet?

Kā stundā skolēni pielietos tikko apgūto, pārliecināsies par sapratni?

Atcerieties – visas stundas fāzes ir vienlīdz nozīmīgas, jāieplāno laiks katrai no tām!

Izmēģinājuma skolu skolotāji par savu projekta laikā gūto pieredzi.

Stundas plānošana, lai mācību process būtu efektīvs.

- *Mācību stundās man ir svarīgi skolēnu sasniegtie rezultāti, tāpēc izvēlos metodes un paņēmienus, sekoju skolēnu darbībai, lai sasniegtu plānotos rezultātus. Metodes lietoju mērķtiecīgi, skolēniem piedāvāju atbilstošus uzdevumus, lai viņi būtu aktīvi, ieinteresēti mācību procesā – paši mācās, runā, domā.*
- *Gatavojot stundas, cenšos atrast kādu āķīti, kaut ko interesantu, lai skolēni ieklausītos un darbotos, lai tas būtu interesanti, ar personīgo pieredzi un nākotni saistīts.*
- *Ļoti augstu vērtēju intereses radīšanu skolēnos, tāpēc uz to arī apzināti tiecos, tas dod savus rezultātus.*
- *Cenšos, lai skolēni stundās būtu aktīvi, izteiktu savu viedokli, strādātu pāros, sadarbotos utt., bet, lai sagatavotu šādas stundas, tās ir ļoti jāpārdomā, tāpēc ne visās stundās skolēni ir aktīvie dalībnieki, bet domāju, tas viss ar laiku uzlabosies.*

Interese palielina skolēnu iesaistīšanos darbā, un tā rezultātā skolēnu sekmes uzlabojas.

- *Ja skolēnam ir interese, tad sekmes uzlabojas. Ja nav intereses, tad rezultātus nevajag velti gaidīt.*
- *Man bija skolēni, kuriem ķīmija sagādāja grūtības, bet bieži aizejot teica – paldies, skolotāj, bija ļoti interesanti!*
- *Interese par priekšmetu ir augusi, skolēnu sekmes ir ļoti uzlabojušās.*

Skolēni ir aktīvi.

- *Skolēni ir aktīvi procesa dalībnieki. Mans lielākais darbs tiek ieguldīts pirms stundas, sameklējot informāciju, problēmsituāciju, gatavojot aprīkojumu un vielas laboratorijas darbam, demonstrējumam. Ar gandarījumu varu sekot skolēnu darbam stundās, kad viņi aktīvi darbojas, meklē, prezentē, ir kļuvuši drošāki, pārliecinošāki, ar saviem uzskatiem un spriedumiem.*
- *Daudz vēl jāstrādā, lai stundās es justos kā konsultants, ne vienmēr tas izdodas, tādēļ, gatavojot stundas, tās rūpīgi pārdomāju, pretējā gadījumā, es jūtos kā lektors, kurš tikai stāsta un stāsta, bet skolēni tikai raksta un raksta.*

Mācīšanās ir sadarbība.

- *Lielākais ieguvums profesionāli – mainījusies attieksme pret mācīšanu kā tādu – tā ir sadarbība!*

Skolu koordinatori – skolu vadītāji par pārmaiņām stundās.

- *Ņemot vērā manu ilggadīgo pieredzi skolā, varu apgalvot, ka skolēni no pasīva vērotāja, klausītāja, arī paklausīga izpildītāja stundās ir kļuvuši par aktīviem mācību procesa dalībniekiem. Skolotāju prasmes dažādot mācību metodes, stundās vērotie sadarbības modeļi, moderno tehnoloģiju izmantošana, mācību saturs, karjeras iespējas ir veicinājušas skolēniem būt aktīviem, ieinteresētiem, motivētiem.*

3.3. Mācīšanās modeļi dažādu prasmju attīstīšanai

3.3.1. Kā izpaužas virzītā mācīšanās?

Dažāda veida zināšanu un prasmju apguvei izmantojami dažādi mācību modeļi. **Virzītās mācīšanās modelis izmantojams, ja skolēnam jāapgūst kādas algoritmiskas prasmes, prasme risināt tipveida uzdevumus, praktiskas darbības pēc parauga.**

To mēdz saukt arī par atbildības pakāpeniskas atdošanas modeli. Pamatideja ir – kā no skolotāja demonstrējuma caur vadītu vingrināšanos nonāk pie skolēnu patstāvīgas, neatkarīgas darbošanās un zināšanu lietošanas. Vienkārši sakot – atbildība par iemācīšanos pakāpeniski pāriet no skolotāja pie skolēna.

1. solis – paraugs. Skolotājs parāda, kā risina uzdevumu.

Skolēns	Skolotājs – eksperts
Skolēns ierauga ceļu „kā domāt”. Tādā veidā viņš tiek „apbruņots” – jūtas drošāks, spēcīgāks, uz jauno mācību vielu sāk skatīties kā uz izaicinājumu un domā, ko viņš jau var un prot, nevis – ko nevar.	Skolotājs demonstrē kādu jaunu lietu. Rāda, kā kaut ko dara. Svarīgi ir runāt līdzī, tādējādi parādot domāšanas ceļu. Skolotājs parāda, kā risina uzdevumu. Skolotājs demonstrē, kā viņš risina problēmu – „skaļi domā”. Vēlams iesaistīt arī skolēnus, aicinot viņus kā palīgus, kas dod savus ieteikumus, komentē kādu skolotāja darbību. Jāparedz iespēja skolēniem jautāt. Šajā soli būtiski ir ne tikai dot paraugu (skolotājs visu zina un stāv „tāls” klases priekšā), bet radīt iedrošinājumu, ka tas ir skolēnu spēkos, labvēlīgu atmosfēru. Jāveido saruna, jāuzklausā skolēnu viedoklis. Ja skolēni runās, varēs jau sākumā „izķert” maldīgos priekšstatus, kādi var veidoties, un novērst iespējamās kļūdas.

2. solis – vadīta vingrināšanās. Skolotājs risina uzdevumu kopā ar skolēniem.

Skolēns	Skolotājs
Skolēns dara, lietojot to pašu veidu, paņēmieni, ko ir demonstrējis skolotājs.	Skolotājs sniedz atbalstu, ievērojot individuālās vajadzības. Šo soli labi raksturo „sastatņu” piemērs: sastatnes mēs lietojam dzīvē tad, kad ir kāds grūts uzdevums, kas parastajā veidā nav paveicams – nav aizsniedzams. Bez sastatnēm nevar iztikt, bet, kad uzdevums ir veikts, sastatnes noņem. Pārnesot uz mācību situāciju – skolēniem ir nepieciešams liels skolotāja atbalsts, kamēr apgūst kādu prasmi. Skolotājs veic uzdevumu kopā ar skolēniem. Šajā posmā iesaka arī veidot skolēnu pārus vai grupas, lai arī viņi paši viens otram sniegtu atbalstu sadarbojoties. Obligāta formatīva atgriezeniskā saite.

3. solis – patstāvīga vingrināšanās. Skolēni risina uzdevumu, skolotājs konsultē, palīdz.

Skolēns	Skolotājs
Jau zināmo paņēmieni lieto jaunās situācijās. Atbildība skolēniem jaunā pakāpē.	Nav izteiktas robežas starp otro un trešo soli, skolotājam jājūt, kurā brīdī vēl vairāk paļauties uz skolēniem, pašam „noiet malā” (pētījumi rāda, ka problēmas ar šo ir nevis bērniem, bet skolotājiem, jo skolotāji jūtas slikti, ka it kā zūd kontrole). Jāļauj „iet”. Skolotājs joprojām ir iesaistīts, bet tikai kā atbalsta sniedzējs tad, kad nepieciešams. Atkal formatīva atgriezeniskā saite.

4. solis – patstāvīga lietošana. Pilna skolēna atbildība, skolēni risina uzdevumu patstāvīgi.

Skolēns	Skolotājs
Skolēni veic uzdevumu patstāvīgi. Lieto ne tikai šo paņēmieni, stratēģiju, bet saista ar citām esošām zināšanām.	Skolotājam jāparedz uzdevumi, kas nostiprina jaunapgūto un ļauj skolēniem to sasaistīt ar jau eksistējošām zināšanām, prasmēm. Vienkāršiem vārdiem sakot, no fāzes „es daru, jūs skatāties” nonāk līdz „jūs darāt, es skatos”.

Virzītā mācīšanās palīdz veidot zināšanu pārnesi uz jaunām situācijām – sākotnēji tiek dots daudzveidīgu piemēru klāsts, tad organizēta vingrināšanās līdzīgu uzdevumu veikšanā, tad rosinājums meklēt pielietojumu jaunajām zināšanām.

Kā plānot jaunā mācību satura apguvi, izmantojot virzītās mācīšanās modeli?

Lai skolēns plānoto prasmi apgūtu pareizi, nepieciešams paraugs. Skolēnam, sākot mācīties, jāzina, kas tieši jāmaks, kā tas izskatās, kas jā dara un kā tas jā dara. Paraugs var tikt skolēniem dots arī kā vizuāls materiāls, piemēram, filma, animācija, kurā tiek parādīts, kā jā rīkojas. Var izmantot mācību grāmatā dotu uzdevuma risinājuma paraugu u.tml. Svarīgi ielānot, kā pārliecināties, ka skolēni pilnībā sapratuši, kas no viņiem tiek sagaidīts.

Otrais un trešais solis šķiet pašsaprotami, bet to īstenošana prasa vislielāko meistarību. Ilglaicīga triviāla, vienkārīga darbošanās nogurdina un izraisa garlaicību. Savukārt, ja uzdevums, ar kuru tiek parādīts veids kā risināt, būs bijis ļoti primitīvs, skolēniem tas var radīt iespaidu, ka viņi saprot. Taču nākamie uzdevumi, kas strauji kļūst sarežģītāki, var radīt viņos apjukumu un satraukumu par savu neprasmi. Uzdevumu grūtības pakāpei jāpieaug pakāpeniski.

Virzītās mācīšanās modeļa pirmie trīs soļi atbilst iepriekš aplūkotā trīsfāzu stundas modeļa apjēgšanas fāzei. Virzītās mācīšanās ceturtais solis atbilst lietošanas fāzei.

Pārdomājiet, kāda mācību satura un prasmju apguvei virzītās mācīšanās modelis būtu noderīgs!

Rūpīgi izvēlieties uzdevumus, kuri tiks izmantoti vingrinoties un patstāvīgai lietošanai!

3.3.2. Virzītās mācīšanās modelis atbalsta materiālos

Apgūstot kādu jaunu prasmi, īpaši, ja tā ir būtiska pamatprasme, svarīgi ievērot pakāpenību, lai skolēnam būtu iespēja no „zinu, kā jādara” ar mērķtiecīgu vingrināšanos, kuras laikā iespējams saņemt skolotāja un citu skolēnu atbalstu, nonākt līdz prasmei patstāvīgi rīkoties.

Starp rokasgrāmatas 2. daļā piedāvātajiem stundu piemēriem ir vairāki, kuros parādīts, kā stundā tiek realizēts virzītās mācīšanas modelis.

Šeit kā piemērs bioloģijā 7. klases temata „Augu daudzveidība un sistemātika” stunda „Augu ārējās pazīmes”.

Stundā skolēnam sasniedzamais rezultāts

- Atrod nepieciešamo informāciju par augu ārējām pazīmēm shēmās.
- Saskata auga herbārijos un attēlos ārējās pazīmes konkrētiem augiem.
- Pārveido vizuālo informāciju par augu ārējām pazīmēm vārdiskajā un otrādi.

1

Paraugš

Skolotājs rāda kādu jaunu lietu. Skolēns ierauga veidu „kā domāt”.

Šajā stundas piemērā skolotājs parāda, kā, izmantojot shēmas par augu ārējām pazīmēm, var raksturot konkrētu augu, pārejot no vizuālas informācijas uz tekstuālu.

2

Vadīta vingrināšanās

Skolotājs dod uzdevumu, skolēni dara, lietojot to pašu veidu, paņēmieni, ko ir demonstrējis skolotājs. Vingrināšanās laikā skolotājs seko skolēnu darbībai, sniedz atbalstu, ievērojot individuālās vajadzības.

Šajā stundas piemērā skolēni katrs individuāli savā darba lapā un viens skolēns pie tāfeles raksturo augu, izmantojot pazīmju shēmu. Atbildes tiek salīdzinātas.

3

Patstāvīga vingrināšanās

Jauni, vairāki patstāvīgi uzdevumi. Jau zināmo paņēmieni lieto jaunās situācijās. Atbildība skolēniem jaunā pakāpē. Skolēni cenšas veikt uzdevumu patstāvīgi. Rezultāti tiek salīdzināti un pārrunāti. Skolotājs joprojām ir iesaistīts, bet tikai kā atbalsta sniedzējs tad, kad nepieciešams.

Šajā stundas piemērā skolēni individuāli tekstā dotas auga pazīmes pārveido vizuālā formā, joprojām var izmantot shēmas. Skolotājs nepieciešamības gadījumā sniedz nelielas konsultācijas.

4

Patstāvīga lietošana

Skolēniem ir iespēja pārliecināties, vai viņi spēj izpildīt uzdevumu bez palīdzības.

Šajā stundas piemērā skolēns, pārbaudot klasesbiedra paveikto, vēlreiz pārdomā, kā tekstuālu informāciju iespējams pārveidot vizuālā, un novērtē paveikto atbilstoši kritērijiem.

AUGU ĀRĒJĀS PAZĪMES

Stundas gaita

	Skolotāja darbība	Skolēnu darbība
Aktualizācija, 10 minūtes	<p>Jautā, vai skolēni ir kādreiz spēlējuši spēli domino. Lūdz izskaidrot spēles noteikumus.</p> <p>Pastāsta, ka stundā spēlēs domino, tikai ar nedaudz citiem apzīmējumiem – uz domino kauliņiem būs augu pazīmju nosaukumi un būs jāmeklē tiem atbilstoši attēli. Aicina skolēnus izveidot pārus un izdala katram pārim aploksni ar domino kartītēm. Izdala augu shēmas „Augu ārējās pazīmes”.</p> <p>Atver interaktīvās tāfeles dokumenta 2. lapu, lūdz sameklēt kartīti, uz kuras ir cipars 1; ar to jāsāk spēle.</p> <p>Pārrunā, kādas varētu būt nākamās divas kartītes. Aicina vienu pāri pie tāfeles spēlēt spēli.</p> <p>Vēro, kā strādā skolēni, atbild uz skolēnu jautājumiem, veic nepieciešamās korekcijas.</p>	<p>Izskaidro domino noteikumus.</p> <p>Izveido pārus. Izdala katram dalībniekam vienādu skaitu kartīšu.</p> <p>Jēdzieniem, kas apzīmē augu ārējās pazīmes, piemeklē atbilstošos attēlus un otrādi. Ja nepieciešams, izmanto shēmas „Augu ārējās pazīmes”, lai augu ārējās uzbūves attēlus pareizi savietotu ar atbilstošajiem nosaukumiem.</p>
Apjēgšana, 20 minūtes	<p>Paskaidro, ka turpmākajā stundas gaitā mācīsies saskatīt un attēlot tikko aplūkotās pazīmes konkrētiem augiem.</p> <p>Izdala skolēnu darba lapu augu raksturošanai, krāsainus augu attēlus vai herbārijus. <i>Darba lapas izveidotas 2 variantos, lai stundas beigās varētu ar tām apmainīties un organizēt savstarpēju vērtēšanu.</i></p> <p>Atver interaktīvās tāfeles dokumentā nākošo lapu, kurā ir doti dažādu augu daļu ārējo pazīmju nosaukumi. <i>Var izmantot arī parasto balto tāfeli, uz kuras projicē interaktīvās tāfeles dokumentu, bet raksta uz tās ar parastajiem tāfeles flomāsteriem.</i></p> <p>Paskaidro, ka pirmo augu mācīsies raksturot visi kopā (tūruma tītenis). Aicina vienu skolēnu pie tāfeles, kurš pasvītros vajadzīgās pazīmes.</p> <p>Pēc kārtas apskata visas darba lapā nosauktās augu daļas un atzīmē tām atbilstošo pazīmi. <i>Darba lapā pie katras augu daļas ir uzskaitītas vairākas pazīmes, bet skolēniem jāizvēlas un jāpasvītro viena no tām.</i></p> <p>Kad 1. uzdevuma A daļa ir veikta, atver interaktīvās tāfeles dokumentā nākamo lapu ar nākamo attēlu (kreimene jeb maijpuķīte) vai herbāriju un aicina skolēnus to raksturot patstāvīgi (1. uzdevuma B daļa). Vienu skolēnu aicina pie tāfeles atzīmēt augam atbilstošās pazīmes. Rosina pārējos skolēnus salīdzināt atbildes.</p>	<p>Iepazīstas ar skolēna darba lapas saturu.</p> <p>Seko līdz skolotāja skaidrojumam un atzīmē augam raksturīgās ārējās pazīmes darba lapas 1. uzdevumā.</p> <p>Atpazīst un pasvītro saknes, stumbra, lapu, ziedkopas veidu.</p> <p>Viens skolēns tāfeles dokumentā iezīmē augam atbilstošās pazīmes, pārējie skolēni seko un veic nepieciešamās korekcijas.</p>
Lietošana, 10 minūtes	<p>Norāda, ka tagad katram skolēnam būs iespēja pārbaudīt, kā apgūta prasme raksturot augu ārējās pazīmes un novēroto attēlot bioloģiskā zīmējumā. Aicina patstāvīgi veikt 2. uzdevumu.</p> <p>Kad uzdevums veikts, lūdz blakussēdētājus samainīties ar darba lapām un novērtēt otra darbu.</p> <p>Aicina samainīties atpakaļ un veikt pašnovērtējumu par to, kā apgūta prasme saskatīt augu ārējās pazīmes un novēroto attēlot bioloģiskā zīmējumā.</p> <p>Zināšanu nostiprināšanai uzdod mājas darbu – izvēlēties vienu augu un noteikt tā ārējās pazīmes.</p>	<p>Patstāvīgi veic augu raksturošanu: zīmē saknes, lapu, stumbra, ziedkopas veidu.</p> <p>Samainās ar darba lapām, izvērtē klases biedra veikumu darba lapā, apvelkot apgalvojumu „jā” vai „nē” atbilstoši zīmējumam. Pēc izvērtēšanas atdot lapu atpakaļ.</p> <p>Katrs skolēns novērtē, kā apguvis prasmi raksturot augu ārējās pazīmes un novēroto attēlot bioloģiskā zīmējumā. Ja nepieciešams, pāri pārrunā vērtējumu. Pieraksta mājas darbu.</p>

3.3.3. Kā izpaužas pētnieciskā mācīšanās?

Kā jau iepriekš minēts, dažāda veida zināšanu un prasmju apguvei izmantojami dažādi mācību modeļi. Katrs modelis akcentē kādu mācīšanās aspektu. **Ja mācīšanās mērķis ir prasme risināt problēmas, radīt jaunas idejas, attīstīt domāšanas prasmes, īstenojama pašatklājumu veicinošā pieeja (problēmrisināšana, atklājošā mācīšanās, pētnieciskā mācīšanās).**

Mācīšanās, kad skolēnam ir iespēja izvirzīt pieņēmumus, pārbaudīt to patiesumu, pašam iegūt datus, atklāt jaunus jēdzienus, nonākt pie secinājumiem, kas pamatoti uz pierādījumiem, atbilst dabaszinātniskās izziņas veidam – skolēni strādā kā pētnieki, kā zinātnieki. Šāda mācīšana atšķirībā no tradicionālās – tiešās mācīšanas, kas ir informācijas nodošana, palīdz ne tikai apgūt jaunus faktus, bet arī saprast zinātnes procesu. Daudzas no šādā veidā apgūstamajām prasmēm (piemēram, prasme novērot, uzdot jautājumus, apkopot datus, prezentēt rezultātus, sadarboties) būs noderīgas jebkurā skolēna turpmākās darbības jomā. Mācību procesā tiek akcentēta skolēna aktīva un patstāvīga darbība savu zināšanu un prasmju apgūvē.

„Ko saprotu zem vārda pētīt? Meklēt atbildi uz to, kas nav zināms, kas nesaprotams. Šī meklēšanas, pētīšanas kāre ir vienmēr bijusi un arī tagad ir visas mācīšanās, visas skolas pamatā. Bez šīs dziņas nav domājams progress nākotnē. Kur šīs dziņas vairs nav, tur ir garīgs sastingums un nāve. Tādēļ, skolotāj, zini – viens no taviem trijiem galvenajiem uzdevumiem ir – piepētīt pētīšanas kāri.”

J. Greste 1929. gadā

Ko saprotam ar pētniecisku, problēmuzdevumu? Tas ir uzdevums, kurā pateikts skaidrs mērķis, bet nav zināms, kā to sasniegt, skolēnam nepietiek ar esošajām zināšanām; arī rezultāts var nebūt zināms. Veicot šādus uzdevumus tiek sekmēta skolēnu izziņas aktivitāte, radošums, skolēnam tiek dota iespēja izvēlēties risinājuma ceļu. Skolotājs, atbilstoši savu skolēnu spējām un iepriekš apgūtajām prasmēm, var variēt uzdevuma atvērtības pakāpi.

Piemērā redzams, kā vienu uzdevumu matemātikā var variēt atbilstoši E. Hegartijas – Hāzeles piedāvātajiem dabaszinātņu atklājuma līmeņiem.

Dabaszinātņu atklājuma līmenis	Mērķis	Metodes	Rezultāts	Piemērs
0. līmenis	Dots	Dots	Dots	Izmantojot formulu $n(n-3):2$, kur n - virsotņu skaits, pārbaudi, vai simtstūra diagonāļu skaits ir 4850!
1. līmenis	Dots	Dots	Nav dots	Izmantojot formulu $n(n-3):2$, kur n - virsotņu skaits, aprēķini simtstūra diagonāļu skaitu!
2.a līmenis	Dots	Dots vai daļēji dots	Daļēji dots vai nav dots	Iegūsti formulu simtstūra diagonāļu skaita aprēķināšanai! Vispirms aplūko četrstūri, piecstūri, sešstūri un skaiti no vienas virsotnes izejošo diagonāļu skaitu!
2.b līmenis	Dots	Nav dots	Nav dots	Iegūsti formulu simtstūra diagonāļu skaita aprēķināšanai!
3. līmenis	Nav dots	Nav dots	Nav dots	Dots simtstūris. Veic pētījumu par to!

Atvērta un slēgta eksperimenta salīdzinājums ķīmijā.

Dabaszinātņu atklājuma līmenis	Mērķis	Metodes	Rezultāts	Piemērs
0. līmenis	Dots	Dots	Dots	Mēģenē ieber nedaudz CaCO_3 un pielej 2 ml sālsskābes šķīduma. Novēro gāzveida vielas izdalīšanos.
1. līmenis	Dots	Dots	Nav dots	Mēģenē ieber nedaudz CaCO_3 un pielej 2 ml sālsskābes šķīduma. Ko novēro? Izskaidro novēroto!
2.a līmenis	Dots	Nav dots	Nav dots	Trīs mēģenēs ieliek dažādu iežu gabaliņus (marmoru, krītu, ģipšakmeni). Katrā mēģenē pielej 2 ml sālsskābes šķīduma. Pieraksti novērojumus! Izskaidro novēroto!
2.b līmenis	Dots	Nav dots	Nav dots	Nosaki, kuru iežu paraugi satur karbonātus!

Ja skolēns, aktīvi mācoties, pats nonāk pie jaunām atziņām, atklāj zināšanas pats, tas ļoti precīzi atbilst zinātnes procesa būtībai, mācīšanās process atbilst zinātniskās domāšanas procesam: **problēma** → **pieņēmumus (hipotēze)** → **eksperiments, novērošana** → **rezultātu analīze, izskaidrojums** → **secinājumi**.

Ja mācību stundā tiek īstenota skolēnu pašatklājumu veicinošā pieeja, notiek problēmrisināšana, tā sekojošā veidā atbilst stundas trīsfāzu modelim.

Aktualizācija	Apjēgšana	Lietošana
Problēmsituācijas radīšana, priekšlikumu izvēršana risināšanai. Informācijas meklēšana, faktu sakārtošana, problēmas formulēšana.	Hipotēzes pierādīšana, problēmsituācijas risināšana. Spriešana – no datiem, kas iegūti novērojot, atceroties, secinot tiek radīts iespējama risinājums.	Risinājuma pareizības pārbaude. Secinājumi.

Mācību procesā, kad vien tas iespējams, jāļauj skolēniem apgūt mācību materiālu līdzīgi tam, kā strādā zinātnieki, izzinot kādu parādību vai objektu, vācot par to dažāda veida informāciju, izvēršot un pārbaudot pieņēmumus.

Darbojoties kā pētnieks, skolēns attīsta prasmes jautāt, prognozēt/paredzēt, novērot, eksperimentēt, lai iegūtu pierādījumus prognozētajam, analizēt, secināt, izvērtēt. Viņš pats atklāj kādu skolēnam iepriekš nezināmu faktu, shēmu vai likumsakarību. Paša jauniegūtās zināšanas skolēnam kļūst nozīmīgas, tās ir noturīgākas – fakti, kas apgūti izpētes ceļā, reti tiek aizmirsti, un, ja arī aizmirstas, skolēns ir drošs, ka viņš var pats nonākt pie aizmirstiem faktiem. Pētnieciskie darbi veicina skolēnu izziņas aktivitāti un interesi, paver iespējas tālākai radošai darbībai, bet tikai tad, ja skolotājs to profesionāli īsteno.

Līdzīgi kā apgūstot algoritmisku uzdevumu risināšanas prasmes, arī mācoties risināt problēmu uzdevumus jāievēro pakāpeniskums. Sākotnēji skolotājs demonstrē, kā viņš problēmu atrisina. Turpmāk skolēni kopā ar skolotāju risina problēmu, līdz skolēni jau to spēj veikt patstāvīgi. Skolotājam svarīgi, cik vien iespējams iesaistīt skolēnus, jo neviens nevar iemācīties risināt problēmas tikai skatoties, kā to dara citi. Nereti skolotāji iebilst, ka skolēni jau tam nav gatavi – viņi nesaskata sakarības, neprot secināt, pamatojoties uz datiem, un izmantot citas prasmes. Tad vajadzīgs atbalsts un iedrošināšana, jo skolēniem, iespējams, nekad mācību procesā iepriekš nav bijusi tāda iespēja – visas zināšanas, faktus viņi saņēmuši gatavā veidā, viņiem nav bijusi dota iespēja izvēlēties risināšanas ceļu. Skolēns neiemācīsies pētīt, risināt problēmas, ja skolā stundās veiks tikai algoritmiskus uzdevumus, tādus uzdevumus, kuros ir tikai viena pareizā atbilde, zināms risinājuma ceļš, laboratorijas darbus pēc „pavārgrāmatas receptes”.

Būtiski atrast līdzsvaru starp pētniecisko (pašatklājumu) un tiešo mācīšanu. Skolotājs, ikdienā prasmīgi izmantojot jautāšanu, dialogu, pakāpeniski nonāk pie pētnieciskās mācīšanās.

Izmantojot vienu vai otru mācību procesa modeli, jāpatur prātā, ka ilgtermiņā svarīgākais mācīšanās rezultāts ir spēja turpmāk mācīties vieglāk, jo apgūtas gan zināšanas un prasmes, gan izpratne par pašu mācīšanās procesu.

3.3.4. Pētnieciskā mācīšanās atbalsta materiālos

Atbalsta materiālos tiek piedāvāti laboratorijas un pētnieciskie darbi, kad stundā līdz ar mācību priekšmeta specifisko saturu tiek attīstītas skolēnu pētnieciskās darbības prasmes.

Piemērs. Fizikā 8. klases temata „Siltuma procesi” stunda – pētniecisks laboratorijas darbs „Kāda krāsa labāk pasargā no sasilšanas?”

LABORATORIJAS DARBS
LD

KĀDA KRĀSA LABĀK PASARGĀ NO SASILŠANAS?

Darba izpildes laiks 40 minūtes

Mērķis
Pilnveidot izpratni par dažādas krāsas ķermeņu sasilšanu, mācot plānot darba gaitu izvirzītā pieņēmuma pārbaudīt un analizēt iegūtos rezultātus.

Skolēnam sasniedzamais rezultāts

- Izvirza pieņēmumu par dažādas krāsas ķermeņu sasilšanas ātrumu.
- Plāno darba gaitu (pieņēmuma pārbaudei) par dažādas krāsas ķermeņu sasilšanas ātrumu.
- Analizē iegūtos rezultātus un saista tos ar ikdienas pieredzi.

Nepieciešamie resursi

- Darba pieredumi: divi temperatūras sensori, datu uzkrājējs, dators, balta un tumša papīra lapa (drāna), alumīnija folija, galda lampa ar kvēlspuldzi, kartona turētājs sensoriem.
- Skolēnu darba lapa – “Kāda krāsa labāk pasargā no sasilšanas?”

Ieteikumi darba organizēšanai un vadīšanai

Darbu skolotāja vadībā skolēni veic pāros vai mazās grupās (atkarībā no mācību līdzekļu skaita). Darbu var veikt divās daļās. Temperatūras mērīšanu ar temperatūras sensoru veic vienā stundā, datus saglabājot datu uzkrājējā. Savukārt datu apstrādi veic nākamajā stundā datorā. Var arī visu darbu organizēt datorā, datu uzkrājēju pievienojot datoram. Kā alternatīvu temperatūras sensoriem var izmantot šķidrums termometrus vai multimetrus, kuriem ir temperatūras mērīšanas režīms.

Pētnieciskās darbības posmi	Metodiskie ieteikumi
Proгноzēšana un plānošana	<p>Iepazīstas ar situācijas aprakstu, to izlasot un kopīgi pārrunājot situāciju. Jānovērtē, vai skolēniem šāda situācija ir saprotama.</p> <p>Pieņēmums Atbilstoši situācijas aprakstam un formulētajai pētāmajai problēmai skolēni <u>mācās patstāvīgi izvirzīt savu pieņēmumu</u>. Kad skolēni izvirza pieņēmumu, jāseko, lai tas būtu saistīts ar pētāmo problēmu un tajā būtu iekļautas pazīmes, kā arī paskaidrojums, kāpēc tā domā. Ir jāļauj skolēniem paskaidrot savs pieņēmums arī tad, ja šis pieņēmums eksperimentāli var neapstiprināties.</p> <p>Darba gaita Plānojot darba gaitu, skolēni atbild uz jautājumiem darba lapā, lai darba gaita būtu secīga. Lai mācītu skolēniem plānot darbu, jāatgādina, ka darba gaitas plānojumā jānorāda, kādi mērījumi jāveic, cik ilgā laikā un kā reģistrēs temperatūru. Plānotajai darba gaitai jābūt tādai, lai pēc tās arī kāds cits (skolēns, skolotājs) varētu pārbaudīt izvirzīto pieņēmumu.</p>
Eksperimentālā darbība	<p>Datu reģistrēšana un apstrāde Skolēni patstāvīgi reģistrē iegūtos temperatūras datus, tos apstrādā un analizē. Ja temperatūru reģistrē ar datu uzkrājēju, tad iegūtos datus pārsūta uz uzkrājēja programmu datorā, lai redzētu, kā mainās ar katru sensoru noteiktā temperatūra. Ja darbā lieto šķidrums termometrus vai multimetrus, tad ar skolēniem vienojas par tabulu (aiļu skaitu, nosaukumiem), kurā reģistrēs termometru rādījumus. Kad datu reģistrēšana pabeigta, vienā koordinātu sistēmā uzzīmē visus (abus) temperatūras maiņas grafikus. Ja darbu izpilda ar šķidrums termometriem vai multimetru, datu reģistrēšanas tabulu veido pierakstos.</p>
Rezultātu analīze, izvērtēšana	<p>Rezultātu analīze, izvērtēšana un secinājumi Analizējot iegūtos rezultātus, skolēniem jāatbild uz jautājumiem darba lapā. Darba beigās, kad skolēni ir izvērtējuši iegūtos rezultātus, pārrunā skolēnu reģistrētos datus un secinājumus, kā arī to, kur ikdienā jāievēro iegūtie secinājumi, piem., tumšs vai gaišs apģērbs, žalūzijas vai slēgi logiem u. tml.</p>

.....
Vārds.....
uzvārds.....
klase.....
datums

KĀDA KRĀSA LABĀK PASARGĀ NO SASILŠANAS?

Situācijas apraksts

Trīs draugi, Jana, Ilga un Mihails diskutēja, kā rīkoties, lai vasarā saule nesakarsētu gaisu istabā – aizklāt istabas logu ar baltu vai tumšu drānu vai ar foliju. Jana savas istabas logu aizklāja ar baltu drānu, Ilga – ar alumīnija foliju, Mihails – ar tumšu drānu.

Pētāmā problēma

Kuru materiālu izmantojot no dotajiem, gaiss istabā sakarsīs vismazāk?

Pieņēmums

Formulē pieņēmumu par labāko risinājumu! Paskaidro, kāpēc tā domā!

Darba piederumi

Lai pārbaudītu pieņēmumu, ir doti darba piederumi. Izvēlies un pasvītro tos darba piederumus, kurus izmantosi sava pieņēmuma pārbaudei!

Divi temperatūras sensori, datu uzkrājējs, dators, balta un tumša papīra lapa (drāna), alumīnija folija, galda lampa, kartona turētājs sensoriem.

Darba gaita

Izplāno darba gaitu pieņēmuma pārbaudei!

1. Uzzīmē savu eksperimentālo iekārtu!
2. Ko tu mērīsi un cik ilgi veiksi mērījumus?
3. Kā uzsāksi mērījumus?
4. Kā reģistrēsi temperatūru?

Rezultātu izvērtēšana, analīze un secinājumi

Salīdzini temperatūras sensoru sasilšanas grafikus!

1. Kuram no draugiem istabā gaiss vasaras saulē sakarsīs vismazāk?

2. Kā iegūtie rezultāti sakrīt ar izvirzīto pieņēmumu?

3. Paskaidro, kur sadzīvē/ikdienā izmanto iegūtos secinājumus?

Visi projektā izstrādātie pētniecisko darbu piemēri atrodami atbalsta materiālos gan drukātajā, gan elektroniskajā versijā katrā mācību priekšmetā pie tematiem. Pievienotas arī darba lapas skolēnam vai skolēnu grupai.

Kā izmantot atbalsta materiālus, īstenojot pētniecisko mācīšanu?

Pilnveidojot skolēnu pētnieciskās darbības prasmes, problēmrisināšanas prasmes, iesakām izmantot **pētnieciskās darbības shēmu**, kura ietver būtiskos pētniecības soļus, un skolotāju **atbalsta materiālos iekļautos pētnieciskos darbus**. Dabaszinātņu mācību priekšmetos pamatskolā ir svarīgi attīstīt skolēnu eksperimentālās darbības prasmes – praktiski strādāt ar piederumiem, ierīcēm. Šādam nolūkam izveidoti **laboratorijas darbu apraksti**. Prasmi novērot, analizēt, secināt var pilnveidot, izmantojot **demonstrējumus**.

Uzdevumu piemēros skolēnu prasmju attīstīšanai dažādos izziņas darbības līmeņos atrodami arī uzdevumi, kas veiksmīgi izmantojami atsevišķu pētnieciskās darbības prasmju attīstīšanai. Ir izstrādāti **laminēti izdales materiāli** – atgādnēs skolēniem, kas izmantojamas mācību procesā.

Esi pētnieks!

Prognozēšana un plānošana



Vēro un saskati!



Izsaki pieņēmumu!



Plāno eksperimentu!

Eksperimentālā darbība



Eksperimentē!



Reģistrē un apstrādā datus!

Rezultātu analīze, izvērtēšana un prezentēšana



Apstiprini vai noliedz pieņēmumu!



Secini!



Iepazīstini ar saviem darba rezultātiem!

Vēro un saskati! Jautā un izsaki pieņēmumu! Plāno eksperimentu! Sākotnējās informācijas (situācija, novērojums, uzdevums) izpratne, pētījuma jautājuma saskatīšana un formulēšana, izpratne par lielumiem. Kas var tikt mainīts? Kas paliks nemainīgs? Kas mainīsies? Atbilstošu piederumu, vielu izvēle, eksperimenta norises plānošana.

Eksperimentē! Reģistrē un apstrādā datus! Eksperimentējot (lieto piederumus, vielas) iegūst datus (novēro, mēra). Datus pieraksta, sakārto, apstrādā (veic aprēķinus, attēlo grafiski), lai pēc tam varētu ieraudzīt sakarības, secināt.

Secini! Apstiprini vai noliedz pieņēmumu! Iepazīstini ar sava darba rezultātiem! Analizē iegūtos datus, konstatē, vai problēma atrisināta/pieņēmums apstiprinās. Izvērtē savu darbību, pētījumā izmantoto metodi un iegūtos rezultātus. Padomā par tālākām pētījumu iespējām. Apkopo pētījumā paveikto un prezentē darba rezultātus.

Dabaszinātnēs eksperimentu veic, lai pamatotu pieņēmumus. **Būtiski mācīt skolēniem izdarīt uz faktiem/datiem un to analīzi balstītus secinājumus.**

Matemātikā eksperimentēšana noder, lai saskatītu sakarības, varētu vispārināt – pieņēmuma formulēšanai, kas pēc tam teorētisku spriedumu ceļā jāpamato. Matemātikā, īstenojot pētniecisko pieeju, var noderēt izdales materiāls, kas atsedz problēmrisināšanas ceļu un paskaidro to ar konkrētiem piemēriem.

KĀ RISINĀT PROBLĒMAS MATEMĀTIKĀ?

1. Cenšos izprast problēmu un plānoju, kā to atrisināt



Ko es jau zinu?
Kas no dotā ir svarīgākais?
Ar ko sākt?
Kāda metode būtu piemērota?
Kā pārveidot doto informāciju?
...

Iespējamās metodes/paņēmieni

- Veic konkrētus mēģinājumus
- Apskata visus gadījumus
- Apskata līdzīgu, bet vienkāršāku problēmu
- Sadala doto problēmu vairākās mazākās problēmās
- Apskata kaut kādā ziņā „īpašu” lielumu
- Izveido izteiksmi, vienādojumu, nevienādību
- Veido situācijai atbilstošu zīmējumu, modeli
- Izveido pretpiemēru
- ...

2. Mēģinu realizēt plānoto



Mēru, zīmēju, apkopju datus.
Aprēķinu, secinu, vispārinu.
Izsaku pieņēmumu un pamatoju to.
...

3. Kritiski izvērtēju iegūtos rezultātus



Vai esmu atrisinājis problēmu?
Vai esmu ieguvis tikai daļēju atbildi?
Vai mani spriedumi ir patiesi?
Vai iegūtie rezultāti ir ticami?
...

4. Iepazīstīnu citus ar rezultātiem



Apkopju rezultātus.
Izvēlos prezentācijas veidu.
Veidoju stāstījuma plānu.
...

KĀ RISINĀT PROBLĒMAS MATEMĀTIKĀ?

Uzdevums	Izvēlētā metode/ paņēmieni	Īss atrisinājums
Ievieto darbību zīmes, lai iegūtu patiesu vienādību! a) $4a \dots 3 \dots 2a = 2a + 3$ b) $4a \dots 3 \dots 2a = -2a$	Veicu konkrētus mēģinājumus	Veicot konkrētus mēģinājumus un pārbaudot rezultātus, iegūstu, ka a) $4a + 3 - 2a = 2a + 3$ b) $4a - 3 \cdot 2a = -2a$
Vienādsānu trijstūra perimetrs ir 8 cm un tā malu garumi ir veseli skaitļi. Nosaki malu garumus!	Apskatu visus gadījumus	Apskatu visus iespējamus pamata malas garumus, ievērojot nosacījumu, ka tās garums ir mazāks nekā 4. „Izslēdzu” visus gadījumus, kad neizpildās nosacījums par malu garumiem kā veseliem skaitļiem.
Vai ar dotā parauga parketa dēļiņiem var noklāt grīdu, kuras izmēri ir 4 m · 6 m tā, lai neveidotos atgriezumi? 	Apskatu līdzīgu, bet vienkāršāku problēmu	Vispirms izveidoju no dotajiem parketa dēļiņiem mazāku taisnstūri. Ja var salikt bez atgriezumiem kvadrātu ar izmēriem 20 cm · 20 cm, tad var noklāt arī grīdu ar dotajiem izmēriem.
Cik veidos var aizbraukt no pilsētas A uz pilsētu C pa iezīmētajiem ceļiem (atpakaļ braukt nedrīkst)? 	Sadalu doto problēmu vairākās mazākās problēmās	Atsevišķi noskaidroju, cik veidos var aizbraukt no A uz C caur pilsētu B un, cik veidos no A uz C caur pilsētu D. Caur pilsētu B var aizbraukt 6 (3 · 2) veidos. Caur pilsētu D var aizbraukt 4 (2 · 2) veidos. Tātad no A uz C var aizbraukt 10 veidos.
Vai taisnstūri ar malu garumiem 5 cm un 6 cm var ievietot taisnstūrī ar malu garumiem 8 cm un 1 cm? 	Apskatu kaut kādā ziņā „īpašu” lielumu	Aprēķinu pirmā taisnstūra diagonāles garumu, jo tas ir garākais nogrieznis, kura visi punkti pieder taisnstūrī ar malu garumiem 5 cm un 6 cm. $d = \sqrt{25 + 36} = \sqrt{61}$ cm. Tā kā $8 > \sqrt{61}$, tad varu secināt, ka taisnstūri ar malām 8 cm un 1 cm nevarēs ievietot taisnstūrī ar malu garumiem 5 cm un 6 cm.
Veikals piedāvā akciju – pircēja izvēlētās preces cenu vispirms samazina trīs reizes un pēc tam jauno cenu palielina par 8 latiem. Kādos gadījumos akcija ir pircējam izdevīga?	Izveidoju izteiksmi, vienādojumu, nevienādību	Izveidoju nevienādību, kas modelē doto situāciju. p - preces sākotnējā cena $\frac{p}{3} + 8 < p$ $p + 24 < 3p$ $2p > 24$ $p > 12$ Akcija pircējam izdevīga, ja preces cena pārsniedz Ls 12.
Vai eksistē trijstūris, kura malu garumi ir 3 cm, 5 cm, 9 cm?	Veidoju situācijas modeli	Mēģinu praktiski izveidot trijstūri no kociņiem, kuru garumi ir 3 cm, 5 cm un 9 cm un izsaku pieņēmumu, ka tāds trijstūris neeksistē.
Dots apgalvojums: Ja figūru laukumi ir vienādi, tad arī figūru perimetri ir vienādi. Vai dotais apgalvojums ir paties?	Veidoju pretpiemēru	Izveidoju pretpiemēru – divus taisnstūrus, kuru laukumi ir vienādi, bet perimetri dažādi. Tas pamato, ka apgalvojums nav paties.

Zinātniekam jāprot sava darba rezultātus darīt zināmus gan rakstiski, gan mutiski.

Mācību procesā izmantojami laminēti izdales materiāli, kas var noderēt skolotājam, skaidrojot, kā zinātnieki sazinās – datu tabulas, datu grafiska attēlošana, laboratorijas darba protokols/pārskats – kāpēc jāraksta, kas tur jāraksta. Ieskatam viens piemērs.

KĀ IZVEIDOT DATU REĢISTRĒŠANAS TABULU?

Lai eksperimentā iegūtos datus varētu analizēt, tos vēlamus grupēt. Tabulas ir viens no veidiem, kā apkopot datus.

Veidojot tabulu, ievēro:

- Uzraksti tabulai nosaukumu, kas atspoguļo tās saturu!
- Pārdomā, kādus lielumus mērīsi, aprēķināsi! Katram no tiem paredzi atsevišķu ailī!
- Ailes nosaukumā ieraksti lielumu vai tā apzīmējumu un mērvienību! Sāc ar to lielumu, kuru tu mēini! Tālāk pieraksti lielumus, kuri mainīsies un kurus aprēķināsi!
- Ja veiksi vairākus mērījumus, katru raksti jaunā rindā un rindas numurā!

Kvantā gredzens uz (nosaukums) / izstrādātāja

N. p. k.	Laukums S		masa P, N	gredzens P ₁ P ₂	spidētā P ₁ P ₂
	malas	cm ²			
1.	a-b	36	0,8	0,022	222
2.	a-c	54	0,8	0,015	148
3.	b-c	13,5	0,8	0,06	592

- Tabulā var pierakstīt novērojumus:

Ķīmisko pārvērtību pazīmes

Vielu šķīdumi	Sērskābe	Nātrija hidroksīds	Melnās tējas uzlējums
Nātrija hidroksīds	1. <i>Palika zeltains</i>		6. <i>Palika tērpsnis</i>
Nātrija karbonāts	2. <i>Ģēzveida nātrija jodāts</i>	4. <i>Kobalt nātrija S</i>	
Dzelzs(III) hlorīds	3. <i>Palika gaisma</i>	5. <i>Palika gaisma un dehidrācija</i>	7. <i>Palika melns</i>
Sērskābe			8. <i>Palika gaisma</i>

Plakātu veidošanai un mutvārdu prezentācijām nepieciešams kopā ar skolēniem izstrādāt kritērijus. Var izmantot izdales materiālos atrodamos, tos piemērojot konkrētai situācijai, precizējot.

KĀ VEIDOT LABU PLAKĀTU?

Kas ir plakāts?

Plakāts ir palīg līdzeklis, ko izmanto, lai pastāstītu citiem par savu darbu vai kādu tēmu.

Plakātu veido kā:

- vizuālu materiālu ar attēliem un diagrammām, lai ilustrētu vai pamatotu autora stāstījumu;
- vizuālu stāstu ar minimālu tekstu, kas ļauj citiem saprast kāda darba vai temata būtību pat tad, ja autora nav klāt.

Kā veidot plakāta struktūru?

- Izcel virsrakstu, jo to lasīs visi, kas ir ieinteresēti tavā plakātā un pēc tā izlems, vai lasīt tālāk vai nē!
- Veido plakātu viegli salasāmu, piemēram, ar bultām vai norobežojošām līnijām norādi lasīšanas virzienu!
- Esi konsekvents simbolu, krāsu, formu un fonu lietojumā! Piemēram, visiem apakšvirsrakstiem jābūt vienā fontā un krāsā, lai tos viegli atšķirt un atrast.
- Nelieto daudz krāsu vai fonu! Tas padara plakātu raibu un nogurdinošu acīm.
- Lieto tekstam tādu burtu lielumu, lai to var lasīt vismaz no divu metru attāluma!
- Atbildi sev uz jautājumiem: *Kāpēc tu veido plakātu? Ko citi iepazīstoties ar tavu plakātu, uzzinās un atcerēsies?*



Svarīgi, lai skolēns pēc būtības iesaistās pētnieciskās mācīšanās procesā, lai viņam veidojas izpratne par zinātniskās domāšanas ceļu. Skolotājam nevajadzētu strikti pieturēties pie terminoloģijas (pētāmā problēma, pieņēmums, datu analīze) un to pašu pieprasīt no skolēna, par būtiskāko uzskatot pareizi aizpildītu darba lapu.

Pakāpeniski, protams, skolēni jāiepazīstina, ar viņiem jāpārrunā – kas no zinātnieka/pētnieka skatupunkta ir viena vai otra darbība (piem., datu reģistrēšana), kāpēc tā ir nozīmīga, kā tā izpaužas. Šim nolūkam izmantojams plakāts/lamināts (skat. 70. lpp.) vai konkrēts piemērs, kas var būt kāds no skolēnu izstrādātajiem darbiem, vai piemērs, kurš dots izdales materiālos.

KĀ VEIKT PĒTĪJUMU?

Ko Tu gribi izpētīt? Uzdod jautājumu, kuru tu gribi noskaidrot!

Kurā glāzē, šaurā vai platā, ābolu sula ledusskapī atdzišis ātrāk?

Kāds ir Tavs pieņēmums? Uzraksti to!

Ledusskapī ābolu sulu platā glāzē atdzišis ātrāk.

Izveido eksperimentam vajadzīgo piederumu sarakstu!

300 ml ābolu sulas, šaura glāze 200 ml, plata glāze 200 ml, ledusskapis, pulkstenis, termometrs, mērtrauks.

Izdomā un uzraksti pa soļiem darba gaitu!

1. Izmēra ābolu sulas temperatūru, pieraksta rezultātu.
2. Ielej platajā glāzē 150 ml sulas.
3. Ielej platajā šaurajā 150 ml sulas.
4. Abas glāzes ievieto ledusskapī vienā plauktā.
5. Pēc 10 minūtēm izņem glāzes no ledusskapja, izmēra sulas temperatūru katrā glāzē, pieraksta.
6. Ieliek glāzes atpakaļ ledusskapī un ik pēc 10 minūtēm mērījumu atkārto, rezultātus pieraksta tabulā.

Reģistrē iegūtos datus tabulā!

Glāzes forma	Sākuma temperatūra, °C	Temperatūra, °C pēc 10 min	Temperatūra, °C pēc 20 min
plata	23	18	11
šaura		19	16

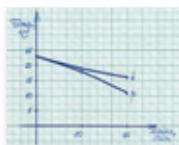
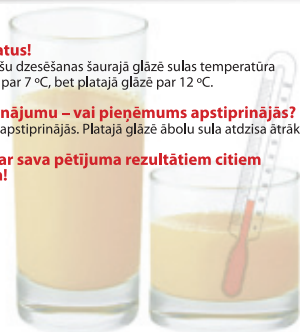
Analizē datus!

Pēc 20 minūšu dzesēšanas šaurajā glāzē sulas temperatūra samazinājās par 7 °C, bet platajā glāzē par 12 °C.

Izdari secinājumu – vai pieņēmums apstiprinājās?

Pieņēmums apstiprinājās. Platajā glāzē ābolu sula atdzišis ātrāk.

Pastāsti par sava pētījuma rezultātiem citiem skolēniem!



Pēc iepazīstināšanas ar kādu situāciju, demonstrējumu mudiniet skolēnus jautāt, kas viņus ieinteresēja, ko viņi gribētu noskaidrot, kādi jautājumi radās!

Lai attīstītu prasmi formulēt pieņēmumu (hipotēzi), aiciniet skolēnus prognozēt: „kas būs/mainīsies, ja...; kāpēc tādas izmaiņas varētu sagaidīt?” Ja skolēni paši sāk uzdot šādus jautājumus, priecājieties, jo skolēnā pamodies zinātnieka gars!

Atsevišķu pētniecisko prasmju apguvei organizējiet nelielas mācību aktivitātes stundās, pirms skolēni veic pētniecisko darbu! Skolēnu pētnieciskajai darbībai jāklūst par organisku mācību procesa daļu, nevis par atsevišķu, vienreizēju akciju.

Pieņemiet lēmumu, vai skolēniem nepieciešamas darba lapas vai skolēni pierakstus veidos brīvā formā!

Pētniecisko mācīšanos organizējiet, atbilstoši savu skolēnu spējām un vajadzībām! Piemēram, datu reģistrēšanas veidu izdomā un tabulu veido skolēni paši individuāli, to dara, kopīgi pārrunājot, vai skolēniem tiek piedāvāts veids (gatava tabula), kā datus fiksēt.

Pārdomājiet par katru pētnieciskās darbības soli – kā tas izpaužas un kā palīdzēt skolēnam konkrēto prasmi attīstīt!

Skolotāji raksturo skolēnu ieguvumus, ja mērķtiecīgi tiek īstenota pētnieciskā mācīšanās

Tā ir būtisku dzīvesprasmju attīstīšana.

- Skolēnu domāšana kļūst elastīgāka. Rezultāti neizpaliek, jo skolēns ir atvērts, ar vēlēšanos iesaistīties mācību procesā. Palielinājies skolēnu skaits, kuri uzdod jautājumus – Kā? Kāpēc?
- Skolēniem palielinājusies spēja spriest, analizēt un secināt. Pieaugusi interese vairāk darīt patstāvīgi.

Skolēniem interesantāk mācīties, viņi kļūst radošāki.

- Sajūtot brīvību, skolēni sāka piedāvāt tādas pētāmās problēmas, idejas, līdz kurām pati nekad nebiju aizdomājusies.
- Skolēni atzīst, ka viņiem ir kļuvis interesantāk mācīties. Mazāk uzdod jautājumus „Kāpēc man to vajag?” Uzdod jautājumus „Kāpēc tā notiek? Kas būs, ja?”
- Skolēni, kuriem viegli padodas šis priekšmets, sekmes nav būtiski mainījušās, mainījies ir tikai skolēnu radošums un tas, kā viņi sāk pieiet pie uzdevuma. Savukārt skolēniem, kuriem neveicās šī priekšmeta apguve, sekmes lēnām uzlabojas, jo aug interese par šīm lietām.

Skolēniem iespēja apliecināt sevi.

- Problēmjautājumus izmantoju bieži un pamanīju, ka skolēni tos uztver kā izaicinājumu viņu varēšanas apliecināšanai. Skolēniem patīk meklēt atbildes tieši uz sarežģītākajiem jautājumiem.
- Skolēniem, kuriem matemātika sagādā grūtības, izdodas iegūt pietiekamu vērtējumu, jo viņi uzdrīkstas mēģināt, viņos ir pārliecība – es taču kaut ko noteikti varu izdarīt, atrisināt.

Skolēni stundās izmantoto pētniecisko pieeju izmanto dažādās situācijās, vairāk uzdrīkstas, ir uzņēmīgāki.

- Pat matemātikas eksāmenā loka papīru, pēta.
- Skolēni, ieraugot uzdevumu, droši ķeras klāt un mēģina risināt dažādos veidos, līdz nonāk pie rezultāta.

Pētnieciski mācoties – noturīgas zināšanas un prasmes. Tas ir veids, kā nonākt līdz labākai sapratnei.

- Šādu uzdevuma veikšana skolēniem ir ļoti noderīga. Skolēniem stundā pētnieciskā ceļā iegūtās zināšanas atmiņā paliek daudz labāk. Aktīvi strādāja pilnīgi visi skolēni.
- Pētnieciskais darbs skolēniem ļoti patika. Viņi atzina, ka šāda darbošanās padara matemātiku vieglāk saprotamu, viņiem ir skaidrs, kādēļ trijstūra laukumu aprēķina tieši tā.

Skolotāji par pakāpenisku pētniecisko prasmju attīstīšanu.

- Sākumā ir grūti. Bet ar laiku skolēni kļūst drošāki, sāk nebaidīties izvirzīt pieņēmumu. It sevišķi apmierināti ar pētniecisko darbu ir mazāk zinošie skolēni, jo jūt, ka var kaut ko izdarīt.
- Izvirzīt pieņēmumu, to paskaidrot, analizēt – domāju, ka šīs prasmes triju gadu laikā būs apguvis jebkurš skolēns. Arī veikt praktiskos eksperimentus, izmantojot ierīces, visi būs apguvuši.
- Iemācījušies saskatīt pētāmo problēmu, kaut gan vēl ir grūti domu pateikt matemātikas valodā.

Skolotāji par nepieciešamību pārkārtot mācību procesu un savus paradumus, pieeju.

- Vairāk cenšos skolēnus virzīt uz to, lai viņi paši atklātu kādas likumsakarības. Ne vienmēr tas izdodas, taču tik un tā cenšos, lai skolēni paši domātu un darītu. Man ir prieks par 8. klases skolēniem, kas savas sekmes matemātikā ir uzlabojuši, kas ir „atvērušies” un spēj veikt priekš sevis atklājumu, apgūstot jaunu tematu.
- Nostiprinās tas, kas viņam pašam jāpierāda, patstāvīgi nonākot pie rezultāta. Sākumā baidījos, kā es tā ļaušu pašam, bet tagad redzu, ka tas attaisnojās.

3.4. Formatīvā vērtēšana stundā

3.4.1. Kā stundā izpaužas formatīvā vērtēšana?

Formatīvā vērtēšana ir nepārtraukta vērtēšana, kas pavada mācību procesu no plānošanas līdz konkrēta rezultāta konstatēšanai. Tā nav atzīmju likšana, tā ir sekošana mācību procesam ar vienu vienīgu mērķi – uzlabot gan mācīšanos, gan mācīšanu.

Izmantojot formatīvās vērtēšanas paņēmienus, skolotājs stundā operatīvi noskaidro situāciju un pieņem lēmumu par nepieciešamajām izmaiņām mācību procesā, dod atgriezenisko saiti skolēniem, lai viņi varētu uzlabot savu mācīšanos. Formatīvajai vērtēšanai ir vieta katrā stundas fāzē.

Katrā stundas fāzē situācijas/rezultāta konstatēšanai ir specifisks mērķis, izmantojami dažādi vērtēšanas paņēmieni, vērtēt var gan skolotājs, gan skolēni.

	Formatīvā vērtēšana pirms mācīšanās	Formatīvā vērtēšana mācīšanās laikā	Formatīvā vērtēšana mācīšanās beigu fāzē
Skolotāja mērķis	Noskaidrot skolēnu iepriekšējo pieredzi. Ko zina, atceras, prot no tā, kas būs nepieciešams šajā stundā?	Saprast mācīšanās virzību, grūtības. Kā skolēniem veicas, ko izprot, ko vēl neizprot?	Konstatēt reāli sasniegto, tā atbilstību plānotajam. Vai skolēni prot lietot iegūtās zināšanas un prasmes, kas izdodas, kas nē?
Kāpēc tas nepieciešams skolotājam?	Lai pieņemtu lēmumu, „no kuras vietas sākt”. Lai prognozētu iespējamās grūtības. Lai precizētu stundas plānu.	Lai mērķtiecīgi virzītu mācīšanos tālāk. Lai sekotu skolēnu mācību darbībai, tās kvalitātei. Lai sniegtu nepieciešamo atbalstu. Lai saprastu, vai skolēniem ir skaidri snieguma kritēriji. Lai dotu skolēniem atgriezenisko saiti par viņu mācīšanos. Lai izprastu skolēnu domāšanu, sekmētu dziļāku izpratni, interesi.	Lai izvirsītu sev un skolēniem turpmākos mērķus. Lai dotu skolēniem atgriezenisko saiti par viņu mācīšanos. Iespējams, ka šajā brīdī skolotājam vajadzēs pārplānot iecerēto nākamajā stundā, ja vairumam skolēnu nav izpratnes par konkrēto zināšanu un prasmju lietošanu. Iespējams, ka skolotājam būs jāpalīdz tikai dažiem skolēniem, organizējot atkārtotu izskaidrošanas procesu.
Ko tas dod skolēnam?	Apzinoties savu pieredzi, zināšanas un prasmes, ierauga vērtīgo un interesanto – tas motivē censties apjēgt turpmāk piedāvāto, pārvarēt grūtības.	Iegūst informāciju par savu mācīšanos. Ko saprot? Ko vēl nesaprot? Kas veicas? Kas neveicas? Ko darīt tālāk?	Uzzina, vai ir iemācījies lietot iegūtās zināšanas un prasmes. Kas izdodas, kas vēl nē? Iespējams, ka skolēni šajā brīdī sapratīs, ka apjēgšanas fāzē nav visu sapratuši un apguvuši, tieši ko nav sapratuši, un ko darīt tālāk (vai nesaprastais ir ātri noskaidrojams, vai nekavējoties jāastāda tālākās rīcības plāns).

Ikvienā mācību stundā ir vieta formatīvajai vērtēšanai. Tāpat kā jau aplūkots temata kontekstā, arī katrā stundā skolēnam un skolotājam jāiegūst atbildes uz jautājumiem, kas var palīdzēt uzlabot mācīšanu un mācīšanos.

Jautājumi, kas rodas mācot

Kas maniem skolēniem jāiemācās? Kā es zināšu, ka viņi to labi zina, prot?

Kā skolēniem veicas? Ko viņi jau labi prot? Kas izdodas? Kas vēl neizdodas pietiekami labi? Kāpēc?

Kā es to zinu?

Ko un kā darīt tālāk, lai vēlamo apgūtu vēl labāk?

Jautājumi, kas rodas mācoties

Kas man jāiemācās? Kā es zināšu, ka es to labi zinu, protu?

Kā man veicas? Ko jau labi protu? Kas izdodas? Kas vēl neizdodas pietiekami labi? Kāpēc?

Kā es to zinu?

Ko un kā darīt tālāk, lai vēlamo apgūtu vēl labāk?

Lai varētu objektīvi konstatēt mācīšanās rezultātu, nepieciešams aprakstīt, kāds sniegums tiek sagaidīts. Tāpat nepieciešami kritēriji – pazīmes, pēc kurām var vērtēt, mēraukla.

Kritēriji apraksta zināšanu apjomu, kvalitāti, prasmes. Atbilstoši kritērijiem var noteikt rezultāta sasniegšanas līmeni (pilnībā, gandrīz, daļēji, tikai atpazīšanas līmenī u.tml.)

Piemēri.

Sasniedzamais rezultāts – izvērtēt tekstu un izmanto to atbilstīgi mērķim.

Sniegums – izpilda uzdevumu, izmantojot dotu tekstu.

Snieguma kritēriji:

- atrod tekstā nepieciešamo informāciju,
- salīdzina tekstā doto informāciju ar iepriekš zināmo,
- novērtē informācijas pietiekamību tekstā,
- pārstrukturē/pārveido tekstā doto informāciju.

Sasniedzamais rezultāts – lieto vienādojumu sistēmai piemērotu atrisināšanas paņēmienu.

Sniegums – atrisina vienādojumu sistēmu.

Snieguma kritēriji:

- zina atrisināšanas paņēmienus,
- atrisina sistēmu, ja norādīts paņēmiens,
- izvēlas piemērotu paņēmienu un pamato izvēli.

Formatīvā vērtēšana sākas ar plānotā rezultāta formulēšanu. Tā neapstājas pie rezultāta konstatācijas.

Formatīvās vērtēšanas būtiskākā pazīme – tā paredz turpmāko rīcību.

Kā stundā pārliecināties par skolēnu iepriekšējām zināšanām, prasmēm?

Aktualizācijas fāzē skolotājam nepieciešams pārliecināties, vai stundā plānoto sasniegt netraucēs skolēnu iepriekšējo zināšanu un prasmju trūkums, kļūdaini priekšstati. Iepriekš aplūkotajos piemēros par skolēnu zināšanu aktualizāciju skolotājs netieši noskaidroja esošo situāciju (skolēnu iepriekšējo pieredzi, priekšstatus, intereses) un varēja operatīvi pieņemt lēmumu par turpmāko stundas gaitu.

Daži piemēri, kā tas izpaužas piedāvātajos matemātikas stundu plānos.

Matemātikas stundā „Kopsavilkums par kvadrātviņņadojumu veidiem un to risināšanas metodēm” skolēni demonstrē zināšanas par vienādojumiem, uzrakstot to vispārīgos veidus, un nosaka doto vienādojumu atbilstību kādam no veidiem. Stundas „Vienādsānu trijstūra īpašības” plānā parādīts, kā skolotājs organizē atbildēšanu uz iepriekš sagatavotiem jautājumiem.

Formatīvā vērtēšana mācīšanās laikā

Tā izpaužas kā precīzu snieguma kritēriju došana un sekošana skolēnu darbībai, palīdzēšana, konsultēšana. Skolēniem ir iespēja salīdzināt savu darbu ar paraugu, pārrunāt, jautāt. Par šādu skolotāja darbību esamību var pārliecināties katrā no stundu piemēriem.

Jau iepriekš minēti skolēniem domātie laminētie izdales materiāli ar padomiem. Tos veiksmīgi var izmantot, sākot jauna veida prasmju apguvi, lai jau mācīšanās laikā skolēniem būtu paraugs, uz ko tiekties. Kritēriji un dotie paraugi, protams, jāpārrunā. Iespējams, tie konkrētajā situācijā būs jāprecizē. Ne vienmēr visi snieguma aspekti jāaptver pilnībā, iespējams vienoties par dažiem kritērijiem, kurus jācenšas ievērot, veicot doto uzdevumu. Tad nākamajās reizēs, veicot līdzīgu uzdevumu, fokuss varēs būt uz citu aspektu.

Kā skolēnam un skolotājam pārliecināties par stundā sasniegto rezultātu?

Ja stundai ir formulēts konkrēts sasniedzamais rezultāts, tad par tā sasniegšanu arī jāpārliecinās. Jau iepriekš (59.lpp.) aprakstītās darbības lietošanas fāzē parāda, kā vairāk vai mazāk formālā veidā skolotājs un skolēni var pārliecināties par stundā apgūto.

Vēl daži piemēri, kur sasniedzamo rezultātu pārbaudīšanai stundā tiek dots konkrēts individuāli izpildāms uzdevums.

Matemātikas stundā „Pamatneviņņādību pieraksta veidu priekšrocības un trūkumi” skolēni, veicot uzdevumu – sakārtojot atbilstoši pierakstītās neviņņādības, uzreiz var secināt par uzdevuma izpildes pareizību. Stundā „Pamatneviņņādību veidi” skolēni individuāli veic īsu, stundā apgūtajam analogisku uzdevumu, pēc tam pāros salīdzina un pārrunā, ja nepieciešams, skolotājs demonstrē pareizās atbildes. Stundā „Statistikas datu un secinājumu atbilstība” skolēni pēc uzdevuma izpildes apmainās darbiem, iepazīstas ar to, kā klasesbiedrs paveicis uzdevumu, dod ieteikumus darba uzlabošanai, ja nepieciešams papildina un nodod skolotājam.

Operatīvi pārliecināties par sasniegto rezultātu stundā var, izmantojot mūsdienīgus tehnoloģisku risinājumus, piemēram, balsošanas pultis. Šāds piemērs aprakstīts 8. klases fizikas stundā „Siltuma procesu grafiki”.

Skolotājs var spriest par to, vai un kā skolēni sapratuši būtisko, sekojot, kā skolēni reflektē par apgūto.

Matemātikas stundā „Simetrija dzīvajā dabā, tehnikā, mākslā un ikdienas dzīvē” grupā pārrunā, kas izdevās grupa darbā, ko vajadzētu darīt citādāk, un katrs pasaka vienu faktu, ko šajā stundā par centrālo vai aksiālo simetriju uzzināja no jauna. 9. klases ķīmijas stundā par neorganisko vielu izmantošanas iespējām skolēni veic pašnovērtējumu, pārdomājot gan mācīšanās procesu, gan mācību saturu.

Izmantojot stundu plānos atrodamos formatīvās vērtēšanas piemērus, pārdomājiet!

Kādu citu rezultātu konstatēšanai varētu noderēt konkrētais paņēmiens?

Kādi paņēmieni labi izmantojami katrā no stundas fāzēm?

Kā iespējami īsā laikā konstatēt situāciju?

Kā skolēniem dos atgriezenisko saiti par konstatēto?

Kā pilnveidot skolēnu pašnovērtēšanas prasmes?

3.4.2. Ieteikumi plānojot formatīvo vērtēšanu stundā

Formatīvā vērtēšana aktualizācijas fāzē (uzsākot mācīšanos) tiek izmantota, lai konstatētu skolēnu gatavību jaunā mācību satura apguvei. Šai vērtēšanai ir jēga tikai tad, ja turpmākās mācīšanās procesā izmanto aktualizācijas gaitā iegūto informāciju. Cik vien iespējams, turpmākās darbības plāna precizēšanā tiek iesaisti skolēni. Nepieciešams definēt precīzus, saprotamus snieguma aprakstus, kritērijus, kas ļaus skolēniem sekot savām darbībām un to kvalitātei mācīšanās laikā.

Formatīvā vērtēšana mācīšanās laikā nozīmē – sekot skolēnu mācību darbībai, sniedzot nepieciešamo atbalstu, palīdzot klasei kopumā, grupai, individuālam skolēnam virzīties tālāk. Mācīšanās laikā jāpārlicinās, vai skolēni spēj apgūt nepieciešamo tādā veidā un tempā, kā tas notiek, vai nav jāizvēlas citi metodiskie paņēmieni, citi uzdevumi, vai uzdevumus un mācību saturu nav jādiferencē. Jāsaprot, kuriem skolēniem nepieciešama palīdzība un kas to var sniegt. Skolotājs novēro, skatās, ieklausās, uzdod jautājumus, kas ļauj precizēt skolēna atbildes, mudina viņus vairāk domāt. Skolotājs iedziļinās skolēnu atbildēs, komentāros, spriedumos, cenšas izprast skolēnu domāšanu, veidu, kā viņi mācās.

Skolotājs veicina skolēnu sadarbību grupās, lai kopīgi radītu idejas, risinājumus un pārbaudītu tos, palīdzētu, atbalstītu, skaidrotu, diskutētu. Sarunāšanās ir veids, kā mācīties un kā konstatēt rezultātu.

Skolotājs veido mācību vidi, kurā skolēni nebaidās kļūties, bet uztver nepilnības, neveiksmes kā iespēju mācīties.

Formatīvajā vērtēšanā nav izmantojamas atzīmes – tās nedod atbildes uz formatīvajā vērtēšanā būtiskajiem jautājumiem, skolēniem **visnoderīgākā atgriezeniskās saites forma ir komentāri**. Formatīvā vērtēšana nav nepārtraukta punktu uzskaitīšana un krāšana, tā nav skolēnu salīdzināšana.

Atgriezeniskajai saitei par rezultātu jābūt iespējami ātrai, vislabāk tajā pašā stundā.

Skolotājs ievēro pats un māca skolēnus izdarīt objektīvus, uz faktiem balstītus secinājumus par stundā plānotā rezultāta sasniegšanu. Skolēnam tā ir iespēja pārlicināties par prasmi patstāvīgi lietot to, kas stundā apgūts. Katrā ziņā tam nav jābūt ļoti apjomīgam darbam, uzdevumam. Tie var būt dažī (2 – 3) raksturīgi piemēri, kurus skolēnam jāatrisina. Neattaisnojas lieli laika resursi, kas jātērē šai vērtēšanai gan no skolēna kā uzdevuma veicēja puses, gan no skolotāja kā vērtētāja puses. Vērtīgu, iespējams, mazāk objektīvu informāciju iespējams iegūt arī ar mazāk formāliem līdzekļiem. Tā var būt saruna, jautājumi un atbildes.

Dažādu prasmju pārbaudei ir dažādi paņēmieni: par prasmi mērīt var pārlicināties, tikai praktiski to veicot, par prasmi atrast nepieciešamo informāciju – ļaujot skolēniem to meklēt dažādos avotos, par prasmi apkopot datus – skolēnam pašam izvēloties veidu, kā to korekti un uzskatāmi veikt u.tml. Skolotājam, kuram mācīšanās mērķis ir skolēnu izpratne, nepieciešams arī tieši izpratni vērtēt, un to nav iespējams ar tipveida uzdevumiem, kas vērsti uz reprodukciju.

Izvērtējams ne tikai mācīšanās rezultāts, bet arī process, kā notika mācīšanās. Skolēnam tas palīdz attīstīt metakognitīvās prasmes (domāt par savu domāšanu, mācīšanos). Skolotājs var iegūt netiešu informāciju par izmantoto metožu un darba formu efektivitāti, var labāk iepazīt skolēnu, sadzirdēt viņa problēmas. Tas ir būtiski turpmākās mācīšanas uzlabošanai.

Izmēģinājuma skolu skolotāji lielu vērību velta skolēnu pašnovērtēšanas prasmi pilnveidei. Skolotāju mērķtiecīga darba rezultātā skolēni iemācās izmantot vērtēšanas kritērijus un objektīvi vērtēt savu darbu. Ieskatam 7. klases skolēna pašnovērtējuma lapa par darbu matemātikas stundā.

SKOLĒNA PAŠNOVĒRTĒJUMA LAPA

Izvērtēt savu darbu katrā no stacijām, ieliekot krustiņu atbilstošajā kolonnā! Ja nepieciešams, vari atzīmēt arī vairākus variantus! Ja vēlies, vari sīkāk komentēt savas veiksmes vai neveiksmes, uzdevumu pozitīvās un negatīvās iezīmes!

Stacija	Uzdevumus neizdevās izpildīt	Uzdevumus atrisināju patstāvīgi	Uzdevumus risināju, konsultējoties ar klasesbiedriem	Izmantoju skolotāja palīdzību	Konsultēju klasesbiedrus	Komentāri
1. stacija „Jēdzieni”						Darbs piemērs es īpaši neizdevās
2. stacija „Atrodi un izlabo kļūdu!”						Šie uzdevumi bija grūti es visur neizpildīju un nepareizi
3. stacija „Izteiksmes un to ģeometriskie modeļi”						Šie uzdevumi bija diezgan viegli
4. stacija „Polinomu reizināšana”						Šis uzdevums bija diezgan interesants

Man šajā stundā patika Šajā stundā man patika, ka mēs varējām pilotēt uzdevumus patstāvīgi un konsultēties ar klasesbiedriem. Šī stunda bija savādāka un patīkama.
 Man šajā stundā ne pārāk patika tas, ka dažus uzdevumus nepareizi un nespēju veikt.

Veiksmīgi izmantojamas kritēriju lapas, snieguma apraksti, lai skolēns var pats sekot – vai un cik labi prot veikt atbilstošo uzdevumu. Nozīmīgi, ka skolēnam ir iespēja uzdot jautājumus, diskutēt, mēģināt, piedalīties snieguma kritēriju izstrādē, sadarboties, palīdzēt citiem skolēniem uzlabot viņu sniegumu, vienlaikus pilnveidojot un nostiprinot savas prasmes. Ne katram skolēnam tikai izlasot vērtēšanas kritērijus būs skaidrs, kāds izskatās patiešām labs sniegums. Skolēniem var palīdzēt „pilotvērtēšana”, kad skolotājs piedāvā jau izpildītu uzdevumu, paveiktu darbu, kuru kopā ar skolēniem izvērtē. Tas var būt gan ļoti labs paraugs, gan tāds, kurā ir nepilnības. Kopīgi uzlabojot šo darbu, skolēns varēs labāk saskatīt iespējas pilnveidot arī savu veikumu.

Ļoti noderīgi skolēniem pēc darba paveikšanas likt pašiem novērtēt savu darbu precīzi pēc dotajiem kritērijiem, komentēt pamanīto, saskatīt, kas viņiem izdevies labi, ko vēl iespējams uzlabot. Var izmantot savstarpējo vērtēšanu ar tieši tādu pašu mērķi – atrast cita skolēna darbā tos aspektus, kas labi izdevušies un to, kur ir nepilnības. Pēc tam pārī var veikt abu darbu pilnveidošanu. Šādas mācību aktivitātes palīdzēs ne tikai apgūt labāk konkrēto mācību saturu, bet attīstīs arī prasmi objektīvi vērtēt gan savu, gan citu veikumu.

Nereti skolotāji stundās aicina skolēnus veikt savstarpējo vērtēšanu, bet jābūt pārliecinātiem, ka skolēniem ir šāda pieredze – skolotājs iepriekš vai citi skolotāji viņiem to jau ir mācījuši darīt. Jebkura savstarpējā vērtēšana būtu jāizmanto, jāuztver kā abpusēja mācīšanās, ne tikai formāla rezultāta konstatēšana, punktu likšana.

Plānojot stundu, pārdomājiet formatīvās vērtēšanas nepieciešamību un iespējas stundā!

Pārdomājiet iespējas pilnveidot skolēnu pašnovērtēšanas prasmes!

Pārrunājiet ar kolēģiem formatīvās vērtēšanas pieredzi! Dalieties ar labās prakses piemēriem!

3.4.3. Formatīvā vide

Formatīvā vērtēšana nav tikai atsevišķas aktivitātes, ar kuru palīdzību konstatē situāciju. Plašākā izpratnē formatīvā vērtēšana ir nepārtraukts process, kurā, reaģējot uz konstatēto, nekavējoties tiek ieviesti uzlabojumi. To var saukt ne tikai par „vērtēšanu, lai mācītos”, bet par „vērtēšanu kā mācīšanos”.

Lai izvairītos no vārda „vērtēšana”, kas asociējas ar ārēju kontroli, var runāt par **formatīvo – mācībām labvēlīgo vidi**, kuru skolotājs nodrošina mācību procesā, tādējādi veicinot skolēnu domāšanas attīstīšanu, mācīšanās prasmju pilnveidi. Veidojas pozitīvas skolotāja un skolēnu sadarbības attiecības, notiekot nepārtrauktai mijiedarbībai. Skolēns kļūst par aktīvu mācību procesa dalībnieku. Skolotājs vada mācīšanos.

Būtiskākie formatīvās vides aspekti ir motivācijas un atbildīguma veicināšana, savstarpēja cieņa un uzticēšanās; kvalitatīvs mācību dialogs jeb saruna; skolotāja un skolēnu refleksija par mācību procesu.

Motivācijas un atbildīguma veicināšana, savstarpēja cieņa un uzticēšanās

Tam nepieciešami skaidri kritēriji, uz pilnveidošanos vērsta atgriezeniskā saite skolēniem par viņu mācīšanos, atbalsta nodrošināšana, pozitīvu sadarbības attiecību iedibināšana klasē.

Skolēns pats spēj uzņemties atbildību un vadīt savu mācīšanos, bet šāda iespēja viņam jādod un šāda pieredze jāiegūst. Skolotājs plāno un vada mācību procesu, lai veidotos skolēnu pašnovērtēšanas prasmes un motivācija. Skolēns ir līdzvērtīgs mācību procesa dalībnieks – informēts, izprot mācību mērķus, snieguma kritērijus, viņam ir pieredze sasniegto rezultātu analizē.

Kvalitatīvs mācību dialogs jeb saruna

Ir prasmes, kuras apgūst darot, ir prasmes, kuras var pilnveidot individuāli vingrinoties. Taču ļoti daudzos gadījumos zināšanu nostiprināšanai un izpratnes veidošanai vispiemērotākais veids ir sarunāšanās, kad vienlaikus notiek mācīšanās un pārliecināšanās par mācību satura apguvi. Tātad saruna ir gan mācību metode, gan vērtēšanas metode, kas padara to par ļoti piemērotu formatīvās vides elementu.

Jautājumus un atbildes kā vienu no metodēm izmanto katrs skolotājs. Tradicionālā izpildījumā tā nereti tiek īstenota tā, ka centrā ir skolotājs, nevis skolēns. Tā ir jautājumu sērija, kas vērsta uz atprasīšanu, lai noskaidrotu, vai un cik labi skolēni kaut ko atceras. Nereti skolēni pat necenšas domāt par jautājumu, jo kāds klasē jau momentāni ir devis atbildi. Šādā situācijā labi var justies un iesaistīties tikai skolēni ar labu atmiņu un ātru reakciju. Formatīva, veidojoša ir tāda mācību vide, kurā ikviens skolēns tiek iesaistīts, tiek dotas iespējas ikvienam.

Sarunā, protams, tiek uzdoti jautājumi, tāpēc svarīgi saprast:

Kāpēc jautājumi tiek uzdoti?	Lai virzītu mācīšanos, domāšanu, izpratni, apspriestu idejas, viedokļus. Skolēniem tā ir nozīmīga praktizēšanās komunicēt, lietojot specifisko zinātnes valodu. Tiek veicināta iedziļināšanās. Skolēni iegūst pieredzi jautājumu uzdošanā, kas ir ikvienam dzīvē noderīga prasme. Skolotājs uzdod jautājumus, lai izprastu skolēnu domāšanu un varētu sniegt skolēniem kvalitatīvāku palīdzību izpratnes pilnveidošanai.
Kāds ir labs jautājums?	Labs jautājums ir tāds, kurš sagaida skolēnu viedokli, pamatojumu, kuram nav viena pareizā atbilde, kuru cenšas „izvilināt”, sagaidīt. Tas ir jautājums, kas veicina augstāko līmeņu izziņas prasmes, piemēram: Kāda ir atšķirība starp ...? Kā tu domā, kas būs, ja ...? Vai iegūsi citu rezultātu, ja ...? Cik tas, ko izdomājām, konstatējam ir noderīgi? Kur tas varētu noderēt? Katrs nākamais jautājums ir reakcija uz iepriekšējo atbildi. Skolēna atbildi izmanto tālākai izziņas veicināšanai.
Kurš uzdod jautājumus?	Gan skolotājs, gan skolēni.
Kā panākt labu atbildi?	Jādod laiks atbildes apdomāšanai. Skolēnam ir iespēja paskaidrot, koriģēt, pilnīgot savu atbildi.

Kā iesaistīt visus skolēnus?	<p>Vispirms uzdodam jautājumu, tad dodam laiku domāšanai un tikai tad nosaucam tā skolēna vārdu, kura atbildi vēlamies dzirdēt.</p> <p>Svarīga ir emocionālā drošības sajūta, lai skolēns nebaidītos kļūdīties. Tiek akceptētas arī nepilnīgas atbildes, kas mācīšanās procesā ir neizbēgami.</p> <p>Atbildes domā katrs, tāpēc jābūt iespējai piekrist izskanējušai atbildei, apšaubīt, papildināt to, uzdot jautājumu.</p>
------------------------------	--

Skolotāja un skolēnu refleksija par mācību procesu

Formatīvā vide atbilst skolēnam atvērtam mācību procesam, viņa darbošanās notiek produktīvā līmenī. Skolotājam jābūt gatavam iedziļināties netradicionālās pieejās, neformālos risinājumos. Tas nav iespējams bez centieniem iedziļināties skolēnu domāšanā. Tajā pašā laikā skolēns, skaidrojot, kā viņš risināja problēmu un domāja, trenējas reflektēt, pārdomāt savu darbību, mācīšanos.

Tikai izvērtējot paveikto (gan rezultātu, gan ceļu uz to), iespējami uzlabojumi. Formatīvā vērtēšana ietver abpusēju informācijas apmaiņu – atgriezenisko saiti. Svarīgi pārrunāt un plānot turpmāko savstarpējo sadarbību. Gan skolēnam, gan skolotājam svarīgi pārdomāt un izvērtēt savu darbību, lai turpmākā mācīšanās un mācīšana būtu kvalitatīvāka.

Pārdomājiet, kā jums izdodas veidot klasē formatīvo vidi!

Vai skolēniem ir skaidri mācību mērķi un snieguma kritēriji?

Vai klasē ir efektīvas diskusijas, jautājumi un uzdevumi tiek izmantoti, lai iegūtu faktus, pierādījumus par mācīšanos?

Vai atgriezeniskā saite palīdz skolēniem veiksmīgāk virzīties tālāk?

Vai skolēni palīdz viens otram mācīties?

Vai tiek veicināts skolēnu atbildīgums par savu mācīšanos, skolēns pats to vērtē?

Par formatīvo vērtēšanu var runāt gan stundas, gan temata, gan garāka mācību perioda kontekstā, bet pētījumi liecina, ka vislielākā ietekme uz rezultātu ir tai vērtēšanai, kas notiek diendienā, katrā stundā.

Kā formatīvā vērtēšana īstenojas praksē?

Daži piemēri – **situācijas no stundām ar komentāriem** par to, kā tajās izpaužas formatīvā vērtēšana.

- 1 Skolotājs nodemonstrē, kā tiek veikta filtrēšana. Skolēni saņem uzrakstītu darbību secību, tad tiek pārrunāti kritēriji katras darbības labai izpildei. Skolēni pāros sāk vingrināties, skolotājs seko skolēnu darbībai, konsultē.
- 2 Katrs skolēns individuāli veic uzdevumu par tikko stundā mācīto – atrisina divus kvadrātvienādojumus. Skolotājs demonstrē uz ekrāna pareizos risinājumus, tos pakāpeniski atsedzot. Skolēni var salīdzināt. Ja risinājumā ir kļūdas, skolēni tiek mudināti kļūdainās vietas pasvītrot un izlabot, formulēt un pateikt kļūdu iemeslu.
- 3 Skolēni ir veikuši laboratorijas darbus, atbilstoši dotajai darba gaitai. Tagad skolēniem ir jāapgūst, kā jāraksta darba gaita. Skolēni saņem uzdevumu uzrakstīt darba gaitu – instrukciju, kā noteikt savācējlēcas fokusa attālumu un, izmantojot to, aprēķināt lēcas optisko stiprumu. Skolēni, strādājot pāros, norāda nepieciešamos piederumus un uzraksta darba gaitu. Skolotājs organizē uzrakstīto darba gaitu samaiņšanu klasē. Katrs pāris saņem citu autoru darba gaitu, un pārliecinās, vai pēc tās, precīzi ievērojot rakstīto, varēs veikt darbu. Nepieciešamības gadījumā var pārbaudīt, cenšoties precīzi veikt uzrakstīto. Ja darba veicēji redz nepilnības, darba gaitas aprakstā, pieraksta uz līmlapiņas, kas uzlabojams, precizējams. Autori, saņemot atpakaļ savu uzrakstīto, var veikt nepieciešamās korekcijas. Pilnveidotus darbus skolotāja savāc pārbaudīšanai.
- 4 Skolotājs uzdod jautājumus ar īsām, konkrētām atbildēm. Skolēni atbild, izmantojot balsošanas pultis, signālkartītes.
- 5 Skolēni īsi rakstiski pabeidz teikumus:
 1. Svarīgākais, ko šajā stundā uzzināju/sapratu...
 2. Līdz galam nesapratu, man ir jautājums ...
 3. Noteikti atcerēšos ...
- 6 Skolēniem jāuzraksta 5 reakciju vienādojumi. Skolotājs savāc darbus, katrā darbā pieraksta „+” pie vienādojumiem, kas bija pilnīgi pareizi, „-” pie tiem, kuros bija kļūdas, nepilnības. Nākamajā stundā skolotājs atdod skolēniem viņu darbus. Skolēni 2 – 3 minūšu laikā individuāli izpēta kļūdainos piemērus (var izmantot pierakstus). Cenšas saprast kļūdas cēloni, īsi pieraksta to, izlabo kļūdu. Ja nav skaidrs, kur un kāda kļūda pieļauta, pēc tam skolēni 2 minūtes var apspriesties grupā.
- 7 Skolēni tiek aicināti uzrakstīt vārdus, jēdzienus, kas saistās ar skolotāja nosaukto stundas tematu. Pāros vai grupās vārdi tiek salīdzināti, individuālie saraksti var tikt papildināti. Klasē tiek nosaukti un uz tāfeles fiksēti tie jēdzieni, kas bija uzrakstīti visām grupām. Seko saruna, tiek precizēts šo jēdzienu saturs, atbilstība, savstarpējās sakarības.
- 8 Skolēni samainās ar izpildītajiem uzdevumiem, atbilstoši kritērijiem izvērtē viens otra darbu. Atzīmē, pieraksta, kas darbā vislabāk izdevies. Pēc rakstisku komentāru saņemšanas katrs skolēns, ja nepieciešams savu darbu pilnveido, uzlabo.

- 1** Sākot mācīšanos skolēniem skaidrs, kas tiek sagaidīts, tiek dots paraugs, kā jaunapgūstamā darbība jāveic.
Skolēniem iespēja savstarpēji palīdzēt, sekot izpildes kvalitātei. Skolotājs vērojot konstatē rezultātu, individuāli palīdz pilnveidot prasmi, neļauj nostiprināties nepareiziem paņēmieniem.
- 2** Iespēja katram skolēnam pēc mācīšanās individuāli pārliecināties par apgūto. Skolotājs dod iespēju pārliecināties par pareizību un veicina pašnovērtēšanas prasmju pilnveidi. Skolēnam, apgūstot mācīšanās prasmes, ir svarīgi saprast kļūdu cēloni. Ja skolēns pats netiek galā, vēlams rosināt savstarpēji palīdzēt. Tikai tad, ja skolēniem nav pilnīga pārliecība vai viņi nespēj vienoties, skolotājs dod savu komentāru vai ar jautājumu palīdzību uzvedina skolēnus uz secinājumiem.
- 3** Savstarpējais vērtējums kā palīdzība, nevis tikai kontrole. Tiek veicināta skolēnu iedziļināšanās. Viņiem, lasot cita pāra paveikto, ir iespēja vēlreiz pārdomāt veicamo uzdevumu. Saņemot vērtējumu, skolēniem jāizvērtē ieteikumi, ir iespēja pilnveidot savu darbu, ņemot vērā citu skolēnu norādes un arī to, ko pārdomāja, vērtējot citu darbu. Skolotāja pieņēma lēmumu iepazīties ar skolēnu paveikto, jo stundas laikā savu komentāru visiem sniegt nebūtu iespējams.
- 4** Paņēmiens, kas izmantojams gan stundas aktualizācijas, gan lietošanas fāzē. Ja tas notiek pirms mācīšanās, skolotājs var izlemt, vai ir nepieciešams skolēnus informēt par kopējo situāciju klasē. Skolotājam ir svarīgi konstatēt skolēnu esošās zināšanas, lai varētu pieņemt lēmumu par turpmāko stundas gaitu. Skolēnam, iespējams, tas var pat reizēm traucēt. Savukārt stundas beigās skolēnam noteikti jābūt iespējai pārliecināties par savu atbildzi pareizību. Skolotājam ir iespēja operatīvi iegūt pārskatu par situāciju klasē kopumā un par atsevišķiem skolēniem, kuriem nepieciešama papildus palīdzība.
- 5** Stundas beigās tā ir laba iespēja skolēniem pārdomāt stundā mācīto. Skolotājam skaidri redzams, kāds ir stundā sasniegtais rezultāts, vai skolēni uztvēruši, sapratuši būtisko, kam vēl jāvelta uzmanība turpmākajās stundās.
- 6** Atgriezeniskās saites (tās informācijas, ko saņem skolēns no skolotāja) detalizācijas pakāpe var būt ļoti dažāda. Būtiski, lai tā palīdz skolēnam saprast situāciju un veicina tālāku mācīšanos. Skolēna rakstiski veiktā darbā skolotājs var izlabot visas kļūdas, var precīzi norādīt kļūdainās vietas, var īsi raksturot kļūdu cēloni, var norādīt, kāda daļa no visa darba izpildīta pareizi, var pierakstīt, vai skolēna sniegums ieskaitīts vai neieskaitīts (kas ir viena no šobrīd pieņemtām vērtējuma aizteikšanas formām) u.c. Katrā konkrētā situācijā jāizvērtē ieguvumi un riski, iespējamās skolēnu reakcijas pēc informācijas saņemšanas. Jo detalizētāku informāciju skolotājs dod, jo drošāk, ka skolēns sapratis labāk, bet iespējams, ka mazāk pārdomās savu veikumu. Ja informācijas detalizācijas pakāpe mazāka, tas prasa no skolēna lielāku iedziļināšanos, meklējot un novēršot kļūdas. Bet tādos gadījumos skolotājam stundā jāieplāno laiks skolēnu darba analīzei, lai skolēnam ir iespēja saņemt konsultāciju.
- 7** Labs paņēmiens, sākot mācīšanos, tas aktivizē skolēnus jaunā satura apguvei, viņi atsauc atmiņā zināmo un varēs to saistīt ar jauno. Skolotājs iegūst priekšstatu par to, ko skolēni jau zina. Iespējams turpmāko stundas gaitu veidot atbilstošu konkrētajām skolēnu vajadzībām.
- 8** Tiek pilnveidota prasme pārbaudīt paveikto atbilstoši noteiktiem kritērijiem. Ļoti būtiski iemācīties sniegt pozitīvu komentāru. Svarīgi ne tikai atrast kļūdas, bet arī katra stiprās puses, to kas izdodas labi.

Izmēģinājuma skolu skolotāji par formatīvās vērtēšanas pieredzi

Skolotāji izprot formatīvās vērtēšanas lomu.

- Katru stundu cenšos izmantot dažādus sadarbības modeļus, skolēnus informēt par sasniedzamo rezultātu un snieguma kritērijiem, kā arī sniegt skolēniem atgriezenisko saiti par apgūto.
- Uzlabojās to skolēnu sekmes, kuriem eksakto priekšmetu apguve neveicas. Veiksmes cēlonis, mūsdiā, ir tas, ka mācību saturs saistīts ar reālo dzīvi, uzdevumi trīs līmeņos un liels uzsvārs formatīvajai vērtēšanai.

Skolēniem skaidri vērtēšanas kritēriji.

- Regulāri kopā ar skolēniem izstrādājam kritērijus, kā saprast, vai sasniegts vēlamais rezultāts. Kā klases humoriņš ar zemtekstu kļuvis jautājums, kad pēc tam, kad pastāstu, ko šodien mācīsimies – skolēni ar smaidu saka: „un kā es zinu, ka es zinu?”
- Skolēni labi veic darbības, kurām ir skaidri formulēts uzstādījums un ir skaidri kritēriji, piemēram – visi ļoti labprāt un pareizi formulē pieņēmumu, jo tam ir izmantojama forma „ja..., tad...”

Skolotāji domā, atklāti runā arī par to, kas vēl neizdodas.

- Man ir grūtības ar sasniedzamā rezultāta mērīšanu objektīvi.
- Konstatēt sasniegto rezultātu nav problēmu, bet mana „vājā vieta” ir atgriezeniskā saite – pietrūkst laika (būtu rūpīgāk jāplāno!)
- Vēl joprojām kā savu vājo pusi saskatu skolēnu pašnovērtējuma efektīvu organizēšanu. Jautājumus un sejiņas jau mēs varam savilkt, bet vai tas ir efektīvi un dod rezultātu, bieži šaubos. Esmu daudz domājis par pašnovērtējumu un pēc tam turpmākā darba plānošanu, izmēģināju dažādus variantus. Vēl jāmācās!

Atgriezeniskās saites iegūšana.

- Piemēram, temata „Kvadrātviņņojumi” sākumā skolēniem izsniedzu tabuliņas ar temata mērķiem un sasniedzamajiem rezultātiem. Katras nodarbības beigās lūdzu skolēnus izvērtēt, kā viņiem šķiet, ko un cik labi ir apguvuši. Lai skolēni sevi varētu izvērtēt stundas beigās, piedāvāju interaktīvu testu vai kādu uzdevumu par stundas tematu. Skolēns var izdarīt secinājumus par apgūto.

Skolotāji konstatējuši labvēlīgās mācību vides pozitīvo ietekmi.

- Ceļas pašapziņa, kad viņus vēro stundās, analizē viņu darbu. Jūtas lepni, ka viņi var.
- Uzlabojušās skolēnu sekmes. Īpaši pozitīvi rezultāti tieši skolēniem, kuriem līdz šim neveicās. Viņi ir noticējuši, ka var būt sekmīgi.
- Skolēni koncentrējas uz procesu, norisi, nevis domā, kas par to būs, ja neizdarīšu pareizi. Attīstās vairāk novērošanas prasmes, analītiskā domāšana.
- Mana klase ir atvērta, gatava izteikt savu viedokli, mēģina spriest un pamatot (bieži vien aplam), nebaudoties kļūdoties, nenoniecīnot cita domas, tāpēc skolēni stundās ir aktīvi procesa dalībnieki.

Skolu koordinatori – skolu vadītāji par saviem skolotājiem.

- Protams, grūtāk bija laužt gadu gaitā iestrādātos stereotipus stundu izveidē un vērtēšanā, bet, redzot skolēnu zināšanu līmeņa paaugstināšanos un ieinteresētību darbā, radās vēlme izmantot jaunus paņēmienus un metodes.
- Skolotāji un skolēni kļuvuši labi sadarbības partneri mācību procesa laikā.

NOBEIGUMS

Projektā iesaistītajās skolās pēdējo 3 - 5 gadu laikā notiek nozīmīgas pārmaiņas dabaszinātņu un matemātikas izglītībā. Mainās izpratne par to, kas ir mācību mērķis un rezultāts – šie mācību priekšmeti ir nepieciešami un pieejami ikvienam, ne tikai nākamajiem zinātniekiem. Ļoti nozīmīga ir intereses radīšana un uzturēšana par dabaszinātnēm un matemātiku. Nav šaubu par to, ka skolēns ir gatavs daudz vairāk un dziļāk mācīties, ja tas ir interesanti un tam ir saredzama jēga. Mūsdienās mācību mērķis un rezultāts nav tikai akadēmiskas zināšanas kādā no jomām, bet prasme zināšanas lietot visdažādākajās dzīves situācijās, prasme kritiski izvērtēt informāciju, prasme pašam iegūt jaunas zināšanas, dalīties ar tām.

Mainoties izpratnei par mērķi, jāmainās arī pašam mācību procesam. Tas kļūst daudzveidīgāks, balstās uz jaunākajām pedagogijas atziņām par mācīšanos, stundās ienāk modernās tehnoloģijas. Skolotājs veido efektīvu stundu, kuras jēga skolēnam ir skaidra. Mācību procesa efektivitātes nodrošināšanā ļoti būtiska ir mērķtiecīga plānošana un rezultātu vērtēšana, īpaši akcentējot formatīvo vērtēšanu. Katrā stundā, katrā tematā notiek virzīšanās uz standarta apguvi un pārlicināšanās par sasniegto rezultātu. Mūsdienīgā mācību procesā ļoti nozīmīga ir sadarbība – starp skolēnu un skolotāju, starp skolēniem un, protams, arī starp skolotājiem.

Lai pārmaiņas ienāktu ikvienā skolā un ikvienā klasē, mums visiem kopā vēl daudz jāmacās. Rosinām ikvienu fizikas, ķīmijas, bioloģijas un matemātikas skolotāju rūpīgi iepazīties ar skolā pieejamajiem projekta izstrādātajiem materiāliem (gan drukātajiem, gan elektroniskajiem), lai atrastu vislabāko veidu, kā tos izmantot savā ikdienas darbā. Izpētiet arī to, kas attiecas uz pārējiem dabaszinātņu mācību priekšmetiem! Jums var noderēt gan konkrētie piemēri, gan idejas.

Sadarbojieties ar kolēģiem, sniedziet viens otram metodisku atbalstu – dalieties pieredzē, izlasītajā, pārbaudītajā, atradumos, veiksmēs! Kopīgi plānojiet, analizējiet un izvērtējiet! Tas bagātinās gan jūs katru, gan visus kopā kā komandu – pārmaiņas ieviest un uzturēt kopā ir daudz vieglāk.

Nākotne ir skolai, kurā skolēni kopā ar skolotājiem macās ar prieku un gūst panākumus!

IETEICAMĀ LITERATŪRA

1. *Assesing scientific, reading and mathematical literacy*. A framework for PISA Paris OECD, 2006.
2. *Assessment for Learning: 10 principles. Research- based principles to guide classroom practice*. ARG, 2002.
3. Barber, M., Mourshed, M. *How the world's best-performing school systems come out on top*. Mc Kinsey&Company, September, 2007.
4. Berijs, D., Sālbergs, P. *Aktīvā mācīšanās skolas matemātikā. Pedagoģiskas un praktiskas idejas skolotājiem darbā ar skolēniem no 4. līdz 12.klasei.* – R., 2004.
5. Betels, D. *Rokasgrāmata pārbaudes darbu veidotājiem.* – R., 2003.
6. Betels, D. *Ievads pārbaudes darbu statistiskajā analīzē.* – R., 2002.
7. Black, P. *The Nature and Value of Formative Assessment for Learning.* – King's College London, 2004.
8. Black, P., Wiliam, D. *Inside the black box: raising standarts through classroom assessment*. School of Education King's College London. Phi Delta Kappan, 1998.
9. Black, P., Wiliam, D. *Large-scale Assessment Systems Desing principles drawn from international comparisons*. Lawrence Erlbaum Associates, 2007.
10. Brownlie, F., Feniak, C., Schnellert, L. *Student Diversity: Classroom strategies to meet the learning needs of all students*. 2nd edition. – Markham, Ontario: Pembroke Publishers, 2006.
11. Clymer, J.B., Wiliam, D. *Improving the Way We Grade Science*. Association for Supervision and Curriculum Development. Educational Leadership, Dec 2006/Jan2007.
12. *Domāšanas māksla ikvienam jeb kā domāt ar prieku un azartu*. Izglītības attīstības centrs. Sorosa fonds – Latvija, 2010.
13. Geidžs, N.L., Berliners, D.C. *Pedagoģiskā psiholoģija.* – R.: Zvaigzne ABC, 1999.
14. Geske, A. *Ko skolēni zina un prot – kompetence lasīšanā, matemātikā un dabaszinātnēs. Latvija OECD valstu Starptautiskajā skolēnu novērtēšanas programmā.* R., 2010.
15. Geske, A., Mihno, L. *Matemātika un dabaszinātnes sākumskolā*. TIMSS 2007 pētījums Latvijā. Rīga, 2008.
16. Gregoriy, G.H., Chapman, C. *Differentiated instructional strategies: one size doesn't fit all*. 2nd edition. – Thousand Oaks, California: Corwin Press, 2007.
17. *Guide to Learning Outcomes*. UCE Birmingham: Staff and Student Development Department. www.ssdd.bcu.ac.uk/outcomes/ 29.01.2009.
18. Gudjons, H. *Pedagoģijas pamatatziņas*. Rīga: Zvaigzne ABC, 1998.
19. Hahele, R. *Pašnovērtējums mācību procesā.* – R.: RaKa, 2006.
20. Hegarty-Hazel, E. *Life in Science Laboratory Classrooms at Tertiary Level*. In: Hegarty- Hazel E. (ed.) *The Student Laboratory and the Science Curriculum*. London and New York: Routledge, 1990.
21. Hegarty-Hazel, E. *The students Laboratory*. In: Hegarty-Hazel E. (ed.) *The Student Laboratory and the Science Curriculum*. London and New York: Routledge, 1990.
22. Hodgen, J., Wiliam, D. *Mathematics inside the Black Box. Assessmant for learning in the mathematics classroom*. Department of Education& Professional Studies King's College London. nferNelson, 2006
23. Kaftan, J.M., Buck, G.A., Haack, A. *Using Formative Assessments to Individualize Instruction and Promote Learning*. Middle School Journal. National Middle School Association, March 2006.
24. Kenneth, P. Goldberg. *Using Technology for Problem Solving in Middle and High School Mathematics*. Pearson Education, 2007.
25. *Kompetence dabaszinātnēs, matemātikā un lasīšanā – ieguldījums nākotnei. Latvija OECD valstu Starptautiskajā skolēnu novērtēšanas programmā 2006.* R., 2007

26. Lemke, C., Coughlin, Ed., & Reifsneider, D. *Technology in Schools: What the Research Says*. An Update. Culver City, CA: Commissioned by Cisco, 2009.
27. *Matemātika skolā. Metodisku rakstu krājums*. – R.: Lielvārds, 2010.
28. *Mācību satura izstrāde un skolotāju tālākizglītība dabaszinātņu, matemātikas un tehnoloģiju priekšmetos*. – R.: ISEC, 2008.
29. Muijs, D., Reynolds, D. *Effective Teaching evidence and practice*. London, SAGE Publications, 2005.
30. *Mūsdienīgs mācību process*. Metodisks materiāls skolotājiem. – R.: ISEC, 2008.
31. Namsone, D. *Dabaszinātnes skolā – atbilstoši laikam. Dabaszinātņu didaktika skolā*. – R.: Lielvārds, 2010.
32. Osborne, J., Dillon, J. *Science Education in Europe: Critical reflections. A Report to the Nuffield Foundation*. – King's College London, 2008.
33. *Pamatizglītības mācību priekšmetu standartu ieviešana*. Atbalsta materiāli skolotājiem. – R.: IZM, ISAP 2004.
34. *Partnership for 21st Century Skills. (2009). Framework for 21st Century learning*. <http://www.21stcenturyskills.org/documents/framework>. 29.05.2010.
35. Pollard, A. with Anderson, J. et al. *Reflective Teaching Evidence-informed professional practice*. 3rd Edition. – Continuum, 2008.
36. Prets, D. *Izglītības programmu pilnveide*. Pedagoģa rokasgrāmata. – Rīga: Zvaigzne ABC, 2000.
37. *Projekts Mācību satura izstrāde un skolotāju tālākizglītība dabaszinātņu, matemātikas un tehnoloģiju priekšmetos*. Rīga; IZM ISEC, 2008.
38. Reece, I., Walker, S. *Teaching, training & learning*. A practical guide. 6 Rev Ed Business Education Publishers Ltd (United Kingdom), 2007
39. *Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. European Commission Directorate General for Research, 2007.
40. *Skolēnu mācību sasniegumu vērtēšana*. Metodisks materiāls skolotājiem. – R.: ISEC, 2008.
41. *Skolēnu mācību sasniegumu vērtēšana vidusskolā*. Metodiskais materiāls. – VISC, 2009
42. *Skolotāja rokasgrāmata. Aktīvas mācību metodes un demokrātiskas skolas vides veidošana*. – RSIC, 2003.
43. Vaivode, E. T. *Ievads dabaszinību mācību metodikas vēsturē (1774 – 1940)*. – R.: Lielvārds, 2010.
44. Wellington, J. *Teaching and Learning Secondary Science*. London and New York. Routledge, 2006.
45. Wiggins G., McTighe J. *Understanding by Design*. – Alexandria, VA, 2006.

Profesionālā pilnveide skolotāju atbalstam

<p>Kursi</p>	<p>Iespēja iegūt aktuālu informāciju un zināšanas salīdzinoši īsā laikā</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programma veidota pēc moduļu principa • Inovatīvas metodes • Semināru starplaikā iespēja izmēģināt klasē jauno - nodrošina nepārtrauktu profesionālo pilnveidi 	<p>Kursu tematika</p> 
<p>Publiskās lekcijas</p> <p>Informatīvie semināri</p> <p>Meistarklases</p>		<p>„Ļoti daudz ideju skolas turpmākajai darbībai, balstoties uz Kanādas lektores Fejas Braunlijas stāstīto.”</p>

Informācija www.dzm.lv

<p>Stundu vērošana kā skolotāju profesionālā pilnveide</p>	<p>Iespēja mācīšanos saistīt ar reālo praksi, nekavējoties izmēģināt dzīvē jaunās atziņas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Efektīva • Mērķtiecīga • Uz individuālām vajadzībām balstīta 	<p>„Skolā jāveido iekšējā sistēma, kura motivē skolotāju augt un pakļauties pārmaiņām, ko noteiktu katra skolotāja iekšējā motivācija.”</p> <p>„Priecājos par iespēju redzēt, kā kolēģis māca konkrēto tēmu. Lika aizdomāties, kā es varētu uzlabot savu darbību attiecīgā stundā.”</p>
---	--	---

Informācija projekta skolās

www.dzm.lv

Ienāc un uzzini!

www.dzm.lv skolotājiem – atbalsts tavā darbā!

- Elektroniskie atbalsta materiāli 7. – 12. klasei
- Metodiskie materiāli
- Darbam noderīgas publikācijas
- Informācija par profesionālās pilnveides iespējām
- Informācija par mūsdienīgu kabinetu aprīkojumu
- Idejas, kā motivēt skolēnus mācīties un veicināt interesi par eksaktajiem mācību priekšmetiem
- Iespēja izteikt savu viedokli

www.dzm.lv skolēniem – tavas izglītības iespējas!

- Izzinoši, daudzveidīgi un interesanti elektroniskie mācību materiāli matemātikā, fizikā, ķīmijā un bioloģijā
- Konkurso materiāli
- Dažādi uzdevumi un eksperimenti
- Interesanti fakti par dabaszinātnēm un matemātiku
- Aktuālā informācija par pasākumiem skolēniem
- Iespēja komunicēt ar domubiedriem forumā
- Informācija par studiju iespējām augstskolās



ieguldījums Tavā nākotnē!