





# Kritinio mąstymo ugdymas biologijos pamokose

Šio straipsnio tikslai tokie: 1) aptariant keletą konkrečių biologijos pamokų schemų, supažindinti su kai kuriais KMUSR projekto metodais, skatinančiais mokinius mokyti bendradarbiaujant; 2) pateikti trumpų bendradarbiavimo metodų pavyzdžių.


Straipsnyje aptariami metodai gali būti taikomi tiek vienoje kurioje – prasmės suvokimo ar apmąstymo – pakopoje, tiek abiejose, o daugelis trumpų bendradarbiavimo metodų galėtų tikti ir pirmajai pamokos pakopai – žadinimui.

## Pirmasis kompozicijos metodas

Šis metodas įdomus tuo, kad sudaroma galimybė atlikti keletą vaidmenų – kiekvienas gali pabūti ir mokiniu, ir mokytoju bei įvertinti, kurį jų atlikdamas jaučiasi geriau. Pradžioje dalyviai suskirstomi į grupes po keturis. Grupelių sudėtį derėtų nuolat kaitalioti, kad kiekvieną pamoką mokiniai dirbtų su kitais klasės draugais. Suskirstyti poromis (grupelėmis) galima kuo įvairiausiais būdais. Pavyzdžiui, parengiamos kortelės su ketveriopais paveikslėliais, atitinkančiais kurią nors nagrinėjamą žmogaus temą:  – „Pirštas“;  – „Širdis“;  – „Galva“;

 – „Pląštaka“.

Mokiniai išsitraukia po kortelę ir susėda į grupes po keturis, kad kiekvienoje būtų visų skirtingų paveikslėlių turėtojų. Pamokoje nagrinėjant, pavyzdžiui, kvėpavimo sistemą, kiekvienas gauna atitinkamą teksto fragmentą: „Pirštams“

 atitenka pirmoji – įvadinė – teksto dalis:

„Kvėpavimo organų sistemą sudaro:

1) kvėpavimo takai:

- a) nosis,
  - b) gerklos,
  - c) gerklė (trachėja),
  - d) bronchai
- skirti orui įkvėpti ir iškvėpti;

2) plaučiai → skirti dujų apykaitai tarp atmosferos oro ir kraujo.

Bendra kvėpavimo organų ypatybė, skirianti juos nuo kitų organų, – kremzliniai griaučiai. Dėl jų lengva kvėpuoti ir organai nesubliūkšta.

Žmogaus kvėpavimo organai dar atlieka kitą svarbią funkciją. Juose yra specialus, išlavėjęs garso aparatas. Nors gyvūnai, ypač žinduoliai, turi balso aparatą, bet jų garsai nėra artikuliuoti.

## KVĖPAVIMO ETAPAI

1. Deguonis iš plaučiuose esančio oro pereina į kraują ir susijungia su raudonųjų kraujo kūnelių fermentu hemoglobinu, o anglies dvideginis pasišalina iš kraujo į plaučius. Tai išorinis kvėpavimas.
2. Pasikeitimas dujomis vyksta tarp kraujagyslių ir audinių. Deguonis iš kraujo pereina į audinius, o audiniuose susikaupęs anglies dvideginis – į kraują. Tai vidinis kvėpavimas“.

Antroji – „Širdies“  grupė. Jos tekstas toks:

### „NOSIS

Skirstoma į išorinę nosį – ji išsikiša į veido priekį (nosies šaknis, nosies nugara, nosies viršūnė) – ir nosies ertmę (gleivinė, plaukeliai, nosies landos, šnervės).

Nosies gleivinė atlieka dvi funkcijas:

- 1) uoslinę – uoslinė sritis užima trečdajį nosies ertmės, čia yra uoslės liaukos;
- 2) kvėpuojamąją – ši sritis padengta virpamuoju epitelium. Čia daug nosies liaukų, kurių sekretas sudrėkina gleivinę ir pro nosį patenkantį orą. Iš nosies ertmės oras patenka į nosiaryklę, o vėliau – į gerklą.

### GERKLOS


Be kvėpavimo funkcijos, jos atlieka balso produkavimo funkciją. Tai 3,5–4,5 cm ilgio vamzdelis. Priekiniame kaklo paviršiuje, ypač vyrų, matyti kyšulys.

### GERKLĖ

Tai tuščiaaviduris 10–12 cm ilgio vamzdelis. Prasideda ties VI kaklo slanksteliu ir eina iki IV–V krūtinės slankstelio.

Kremzlės lanko formos, sudarančios 3/4 apskritimo. Laisvi kremzlių galai yra užpakalyje. Tokių pusžiedžių yra 16–20.

Gerklę išklojusi gleivinė. Joje daug liaukučių, kurios gamina gleives. Gerklė pereina į du bronchus“.

Trečioji – „Galvos“  grupė. Jos tekstas – apie bronchus ir plaučius:

### „BRONCHAI

Jie besišakodami susmulkėja, susiaurėja ir plautyje sudaro išsišakojusį „medį“.

Bronchus iškloja gleivinė. Joje daug liaukų.

Dešinysis bronchas atsišakoja nedideliu 25° kampu. Dėl šios priežasties svetimkūniai dažniau patenka į jį. Jis trumpesnis ir storesnis už kairįjį. Spindis apie 20 mm. Jį sudaro 6–8 pusžiedžiai. Ilgis 3–4 cm.

Kairysis bronchas atsišakoja 45° kampu. Jo ilgis 5–6 cm. Sudarytas iš 9–12 pusžiedžių. Bronchai suskyla į smulkesnes šakas, vadinamas bronchiolėmis, o šios – į alveoles.


## PLAUČIAI

Jie yra krūtinės ąštoje ir užima 4/5 jos ploto. Apatinė plaučių dalis vadinama pamatu, o viršutinė – viršūne.

Dešinysis plautis sudarytas iš trijų skilčių, o kairysis – iš dviejų. Jų santykis 11:10.

Vaikų plaučiai šviesiai rausvos spalvos. Tačiau, jiems augant, plaučių spalva keičiasi, tamsėja. Tai priklauso nuo dulkių susikaupimo jungiamajame audinyje.

Kiekvieną plautį iš visų pusių, išskyrus plaučių vartus, dengia krūtinplėvė (pleura), kuri taip pat svarbi kvėpavimui“.

Ketvirtoji – „Plaštakų“  grupė, nagrinėjanti balso aparatą:

### „BALSO STYGOS

Tai sustorėjusių skaidulų pluoštas, esantis tarp kremzlių, t. y. tarp IV–V kaklo slankstelio. Jų ilgis nevienodas:

- moterų – 15–18 mm,
- vyrų – 20–24 mm.

Balsas – žmogaus balso aparatu sukiamų garsų visuma. Balsu reiškiamos emocijos, mintys, pojūčiai (kalba, dainos, juokas, raudos).

Vaikų ir moterų balsai skirstomi į:

- sopranus,
- mecosopranus,
- altus.

Vyrų balsai skirstomi į:

- tenorus,
- baritonus,
- basus.

Prasidėjus lytiniam brendimui, berniukų balsai keičiasi, mutuoja. Berniukams per mutacijas dainuoti negalima.

Balsas gali pakisti ir dėl gerklų ligų, užkimus. Dėl gerklų ligų, pavargus balso klostėms ar pažeidus nervų sistemą balsas gali išnykti. Ši liga vadinama afonija.

Balsą reikia saugoti: nedainuoti lauke, garsiai nekalbėti, ypač šaltyje, nevalgyti labai karšto, labai šalto maisto ir t. t.“ (Tekstai čia ir toliau autorės parengti remiantis įvairiais vadovėliais bei moksline literatūra.)

Susipažinus su tekstu, naujos medžiagos, susijusios su nagrinėjama tema, ieškoma vadovėlio „Žmogaus biologija“ (IX klasei) paragrafe „Kvėpavimo organuose vyksta dujų apykaita“ (Matila ir kt.: 1995, 22–24). Šiai veiklai (naujos medžiagos paieškoms, susipažinimui su ja ir individualiam mokymuisi) skiriama 10 minučių.

Vėliau „Pirštų“, „Plaštakos“, „Širdies“ ir „Galvos“ komandų paprašoma susėsti kartu. Jos vadinamos ekspertų grupėmis. Skiriama užduotis – gerai susipažinti su medžiaga, pateikta atitekusiame tekste. Kartu su partneriais, norint įsiti-

kinti, ar viskas gerai suprasta, aptariama savoji dalis. Ekspertų grupė pati turi nutarti, kaip šią dalį perteikti, kad jos narių klausantys kitų ekspertų grupių mokiniai geriausiai suprastų. Labai svarbu, kad kiekvienas ekspertų grupės narys suvoktų, jog jis atsako už savo medžiagos išaiškinimą savo pradinei bendradarbiaujančiai grupei. Šiam pamokos fragmentui taip pat skiriama 10 minučių.

Po 10 minučių ekspertų grupės, baigusios darbą, grįžta į savąsias bendradarbiaujančias grupes ir iš eilės išdėsto savo mokomosios medžiagos turinį. Prašoma, kad bendradarbiaujančios grupės nariai pasižymėtų klausimus, kilusius iš bet kurios teksto dalies, arba užfiksuotų neaiškias vietas, o vėliau paprašytų grupės eksperto, atsakingo už tą dalį, paaiškinti. Jeigu vis tiek lieka neaiškumų, galima skirti namų darbus atsakymų į klausimus paieškai. Ši trečioji – metodikos – dalis užima likusį pamokos laiką.

Mokytojas turėtų stebėti, kaip vyksta mokymas(is) pamokoje, įsitikinti, ar perduodama informacija teisinga ir tiksli. Be to, jis gali padėti atsakyti į kylančius klausimus.

Apibendrinant šią pamoką, galima tvirtinti, jog joje taikytas *prasmės suvokimo* pakopos metodas. Tačiau, kai bendradarbiaujanti grupė pradeda stebėti, kaip mokosi, o jos nariai užduoda vieni kitiems klausimų, pasitikrina, kaip suprato, tai jau galima vadinti *apmąstymo* pakopos veikla.

## Skaitymo bei reziumavimo poromis metodas

Skaitymo bendradarbiaujant metodą parengė D. Dansereau ir jo kolegos iš Teksaso krikščioniškojo universiteto. Jis ypač naudingas, kai tekstas sunkus, painus, kai daug faktinės medžiagos.

Prieš atsiverčiant tekstą, dalyviai suskirstomi poromis. Čia gali praversti koretelės su patarlėmis apie žmogų. Jos sukarpomos ir išdalijamos, o pamokos dalyviai turi susirasti porą, turinčią antrąją patarlės dalį. Pavyzdžiui:

Liežuvis žmogų pakaria,  
Gero žmogaus tylus balsas,  
Greitai žmogus užauga,  
Geriau pasiklaudyti protingo žmogaus barimo  
Silpnas laukia progos pasitaikant,  
Kad žinotum, kur pulsį,  
Nelaimę žmogus sutinka,  
Paukštį plunksnos gražina,  
Tinginys dusyk dirba,  
Jauni šoka, žemė dreba,  
Akmuo kantrus,  
Visą gyvenimą mokaisi  
Nuo žmonių kalbų

liežuvis ir paleidžia.  
pikto – toli girdėti.  
dar greičiau pasensta.  
nei kvailio pagyrimo.  
o stiprus pats ją suranda.  
ten pats atsisėstum.  
pro laimę praeina.  
žmogų – protas.  
šykštus dusyk moka.  
seni šoka, dantys kleba.  
bet žmogus dar kantresnis.  
ir kvailas miršti.  
ir po puodu nepasislėpsi.

Skirtingas tos pačios patarlės dalis išsitraukę mokiniai tampa partneriais iki pamokos galo.

Tekstas skaitomas neįprastu būdu. Nors pamokos pabaigoje mokiniai turi būti susipažinę su visa medžiaga, jos pradžioje dėmesys sutelkiamas tik į vieną teksto dalį. Poros išsiskaičiuoja pirmais, antrais, trečiais, ketvirtais. Tekstas suskaidomas į keturias dalis, ir kiekvienai porai tenka jos numerį atitinkanti dalis.

Paaiškinama, kad dirbant šiuo metodu kiekvienas poros narys turės atlikti du skirtingus vaidmenis. Pirmasis vaidmuo – *pranešėjo*. Jo darbas – atidžiai perskaityti savąją teksto dalį ir pasirengti reziumuoti, kas joje rašoma. Perskaitytą jam priklausantį tekstą mokinys savais žodžiais perpasakoja partneriui. Kitas vaidmuo – *klausinėtojas* – ne mažiau svarbus nei pirmasis. Klausinėtojas atidžiai išklauso pranešėją, o tada užduoda jam įvairių su tekstu susijusių klausimų. Taip pat gali būti keliama diskusiją provokuojančių klausimų, pavyzdžiui: „Apie ką...?“, „Ar tu prisimeni...?“, „Ar buvo kas nors apie...?“

Nepamirškime, kad tekstas dalijamas du kartus: pirmąkart – į keturias dalis (poros išsiskaičiuavo pirmais ketvirtais), o paskui – kiekviena dalis dar perpus (nagrinėjant pirmą pusę vienas poros narys bus pranešėjas, o kitas – klausinėtojas, nagrinėjant antrą pusę vaidmenimis pasikeičiama). Nusprendus, koks kieno vaidmuo, pradedama skaityti. Šiai veiklai skiriama 10 minučių. Mokinių dėmesys atkreipiamas į tai, kad klasėje vienu metu bus daug pasakotojų ir daug klausinėtojų, todėl kalbėti paprašoma kuo tyliau.

### *Tekstas*

#### I DALIS. MEDŽIAGŲ APYKAITOS PRODUKTŲ ŠALINIMO IR CHEMINIŲ MEDŽIAGŲ PUSIAUSVYROS REGULIAVIMO REIKŠMĖ

1. Vandenyje tirpstantys galutiniai disimiliacijos produktai, susidarantys ląstelėse, patenka į kraują, kuris juos išneša iš audinių. Anglies dioksidas ir tam tikras kiekis vandens garų išsiskiria iš organizmo pro plaučius. Taip su iškvepiamu oru pašalinamas anglies dioksidas ir vanduo. Pašalinamą vandenį galima matyti, pvz., šaltu oru, kai iškvepiant iš burnos jis virsta garais. Kitos medžiagos, pvz., šlapalas, fosforo rūgšties druskos, valgomosios druskos perteklius, ištirpusios vandenyje, pašalinamos iš mūsų kūno daugiausia pro inkstus. Labai mažai šių medžiagų išskiria prakaito liaukos, esančios odoje. Taigi plaučiai, inkstai ir oda – organai, pro kuriuos iš organizmo pašalinami galutiniai disimiliacijos produktai ir kai kurių kitų medžiagų perteklius. Taip palaikoma pastovi jo vidinės terpės sudėtis. Prisikaupus joje tų medžiagų, organizmas apsinuodytų ir mirtų.

2. Šalinti šlapalą ir kitas nereikalingas medžiagas iš kraujo nėra vienintelė inkstų paskirtis. Dar jie padeda palaikyti organizmo vandens ir druskų pusiausvyrą. Kai geriame daug vandens, jis iš žarnyno įsiurbiamas į kraują ir jį praskiedžia. Tokiam kraujui pasiekus inkstus, tie išskiria vandens perteklių į šlapimą. Valgant sūrų maistą, į kraują įsiurbiamas druska, o inkstai pašalina

jos perteklių. Druskai išskirti iš organizmo reikia vandens, todėl sūriai užvalgius mus troškina. Žmogus gali gyventi ir su vienu inkstu. Tačiau, jei abu inkstai pažeisti uždegimo ar kitos negalios ir deramai negali dirbuotis, kraujyje netrukus ima kauptis medžiagų apykaitos liekanos. Tokį ligonį kartais įmanoma išgelbėti, jo kraują nuolat išvalant specialiu aparatu – dirbtiniu inkstu, prijungus prie jo ligonio kraujotakos sistemą. Kraujas iš ligonio arterijos nukreipiamas į aparatą, o iš ten grįžta į veną.

## II DALIS. ŠLAPIMO ŠALINIMO SISTEMOS SANDARA

1. Inkstai yra svarbiausi šalinimo organai. Tai poriniai organai, išsidėstę ties juosmeniu pilvo ertmėje, prigludę prie jos užpakalinės sienelės, abipus stuburo. Jie yra pupos pavidalo, kieti, raudonai rudi – apie 10–12 cm ilgio, 5–6 cm pločio, 3–4 cm storio, 120–200 g masės. Abiejų inkstų masė sudaro tik 0,5 proc. kūno masės. Dešinysis inkstas yra šiek tiek žemiau už kairįjį. Inkstus iš abiejų pusių gaubia riebalinis audinys, kuris saugo juos nuo sutrenkimo. Organizmui senstant ir dėl kitų priežasčių (pvz., traumos, įvairių ligų) inkstas gali išeiti iš vietos. Reguliacinė inkstų veikla labai tiksli ir tobula. Per minutę pro žmogaus inkstus prateka apie 1,3 l kraujo, per parą – 1900 l. Taigi visas kraujas per parą pereina per inkstus daugiau kaip 300 kartų. Vidiniame inksto krašte yra inksto vartai, pro kuriuos į jį įeina kraujagyslės, nervai ir šlapimtakis. (Kartu pateikiami paveikslėliai – šalinimo sistema ir inksto sandara.)

2. Inkstuose iš vandens, druskų ir šlapalo susidaro šlapimas. Šlapimtakiais, kurie yra apie 30 cm ilgio, o spindžio skersmuo apie 5 mm, jis teka į šlapimo pūslę – maišelio pavidalo organą su storomis raumeninėmis sienelėmis. Pilna šlapimo pūslė būna rutulio formos, tuščia panaši į dubenėlį. Jos talpa apie 750 cm<sup>3</sup>. Noras šlapintis atsiranda, kai šlapimo pūslė esti prisipildžiusi apie 400 cm<sup>3</sup>. Šlapimo pūslės išsituštinimą reguliuoja galvos smegenys. Šlapimas iš šlapimo pūslės pašalinamas pro šlaplę. Moterų šlaplė iki 4 cm, vyrų – 15–20 cm ilgio. Viršutinėje šlaplės dalyje yra šlaplės sutraukiamasis raumuo (sfinkteris), kuris paprastai būna susitraukęs ir neleidžia šlapimui ištekėti. Kai šlapimo pūslėje prisirenka pakankamai šlapimo, šlaplės sutraukiamasis raumuo, gavęs tam tikrus impulsus, atsipalaiduoja, šlapimo pūslės raumenys susitraukia, ir šlapimas pašalinamas iš organizmo. (Kartu pateikiami paveikslėliai – šalinimo sistema ir inksto sandara.)

## III DALIS. ŠLAPIMO SUSIDARYMAS

1. Kraujas patenka į inkstus dviem inkstų arterijomis. Jis pereina per inkstų kapiliarų tinklą, paskui suteka į dvi inkstų venas. Inkstus sudaro tamšesnis išorinis ir šviesesnis vidinis sluoksnis. Žiūrint pro mikroskopą, išoriniame sluoksnyje matyti maži kūneliai – nefronai. Normaliomis sąlygomis veikia 50–85 proc. nefronų. Dėl kokios nors priežasties netekus vieno inksto, likusiojo veikla suintensyvėja. Nefroną sudaro apvali kapsulė, kuri gaubia kapiliarų kamuolėlį. Išorinė kapsulės sienelė pereina į ploną vingluotą inksto kanalėlį.

Jisai išraizgo inkstą ir atsiveria į surenkamąjį lataką, įeinantį į inksto viduje esančią geldelę. Perfiltruoto kraujo plazmoje, be šlapalo, dar yra vandens, druskų bei angliavandenių. Šis skystis, kurio inkstas išskiria apie 120 ml per minutę, yra pirminis šlapimas. Kraujo ląstelės ir baltymai per didelį, kad prasiskverbtų pro kapiliarų sienelės, todėl pasilieka kapiliarų viduje. Sergant kai kuriomis ligomis, šių elementų gali patekti į šlapimą. (Kartu pateikiamas paveikslėlis – inksto sandara.)

2. Antroji nefrono dalis – kanalėlis. Jis vingiuoja nuo kapsulės iki geldelės. Iš viso inkstuose yra 70–100 km kanalėlių. Kraujo plazma, lyg per sietą perkošta inkstų kanalėliuose, yra sodrinama, dalis druskų, gliukozė ir beveik visas vanduo grąžinamas į kraujotaką. Jeigu vanduo vėl negrįžtų į kraujotaką, viso organizme esančio vandens netektume per tris minutes. Pro inkstus šalinami ne tik skilimo produktai, bet ir kraujo plazmoje esančių maisto medžiagų, pvz., gliukozės, perteklius. Taigi inkstai padeda palaikyti pastovią kraujo plazmos sudėtį. Koks didelis inkstų epitelio darbas, galima spręsti, pvz., iš to, kad jo ląstelės susiurbia apie 96 proc. šlapime esančio vandens. Šiam darbui inkstų epitelis sunaudoja labai daug energijos, todėl medžiagų apykaita juose vyksta labai sparčiai. Tai patvirtina faktas, kad inkstai, kurie sudaro 1/60 dalį mūsų kūno masės, suvartoja maždaug 1/11 dalį į jį patenkančio deguonies. Į galutinį šlapimą patenka organizmui nereikalingos medžiagos (pvz., šlapalas, amoniakas). Per minutę susidaro 0,5–1,0 ml galutinio šlapimo, kuris šlapimtakiais subėga į šlapimo pūslę. (Kartu pateikiamas paveikslėlis – inksto sandara.)

#### IV DALIS. INKSTŲ LIGOS IR APSISAUGOJIMAS NUO JŲ

1. Veikiamos kai kurių nuodų, gyvūnų inkstų epitelio ląstelės žūva. Tuomet nuolat netenkama labai daug vandens, aminorūgščių, gliukozės, kitų būtinų medžiagų, o šlapime lieka daug mažiau šalinimui skirtų medžiagų. Žmogaus inkstų epiteliumi kenkia aštrus maistas, kuriame yra per daug prieskonių. Tokiais atvejais žmonės neretai susergera sunkiomis inkstų ligomis. Ypač kenksmingas inkstų funkcijoms yra alkoholis. Jis sunkiai pažeidžia inkstų epitelio ląsteles ir gali jas visiškai sugadinti. Dėl to sutrinka šlapimo susidarymas, o kartais jis visiškai nebesusidaro. Organizmas apsinuodija nuodingais medžiagų apykaitos produktais, dėl ko neretai mirštama. Apsinuodijus nuodingaisiais grybais, smalkėmis, įvairiais chemikalais, stipriomis rūgštimis, po smarkaus sužeidimo, ypač kai netenkama daug kraujo arba apdega didelis kūno paviršius, po kriminalinio aborto staiga gali prasidėti ūminis inkstų nepakankamumas. Sergančiam lėtiniu nepakankamumu persodinamas kito žmogaus inkstas.

2. Inkstų akmenligė – lėtinė liga, kuriai būdingas akmenų susidarymas inkstuose. Nustatyta, kad akmenys susidaro, kai sutrinka medžiagų apykaita, susitvenkia šlapimas. Akmenys būna nuo 1 mm iki didesnių šakotų, vadinamųjų koralinių. Inkstų pokyčiai priklauso nuo akmenų susidarymo vietos, dydžio ir formos. Dažniausias šios ligos požymis – maudžiantis arba duriantis

skausmas juosmenyje. 80 proc. ligonių šlapime būna kraujo. Sergančiajam patartina nevalgyti rūgštynių, rabarbarų, pomidorų. Inksty tuberkulozė – užkrečiama liga, kurią sukelia tuberkulozės mikobakterijos. Jos į inkstus patenka su krauju. Inksty uždegimas – dažna liga. Ją sukella mikrobai, dažniausiai žarninės lazdelės. Dažnai pasitaiko buitinių, transporto ir gamybinių inksty traumų. Uždarųjų sužalojimų atsiranda nuo tiesioginio smūgio, pvz., nupuolus iš aukštai ant kieto daikto. Atvirieji inksty sužalojimai esti juos peršovus, perdūrus. Teikiant pirmąją pagalbą, nukentėjusiajam ties sužalotu inkstu dedama ledų. Kai yra atvirasis sužalojimas, žaizda dengiama tvarščiu. Į ligoninę sužeistasis vežamas gulomis. Plyšęs pusiau, sutraiškytas inkstas šalinamas. Inkstą tenka šalinti ir tada, kai plyšta jo pagrindinė kraujagyslė.

Pabaigoje reziumuojama tai, ką mokiniai išmoko pamokoje. Reziümė pristato visų keturių variantų atstovai. Iš anksto pagalvojama, kokio apibendrinimo bus reikalaujama. Galima naudotis įvairiais paveikslais, muliažais, maketais (visa, kas yra šiai pamokai tinkama biologijos kabinete), su kuriais supažindinama pamokos pradžioje. Gali būti naudojamos grafinės priemonės. Tada reikėtų pasirūpinti grafoprojektoriumi, plėvelėmis ir specialiais rašikliais. Kiekviena pora, plėvelėje parašiusi reziümė, pakviečiama ateiti prie grafoprojektoriaus pristatyti savo darbo.

Svarbu sužinoti, kaip mokiniai jautėsi dirbdami šiuo metodu, kokius jausmus patyrė. Anot D. Gailienės ir kitų autorių (Gailienė ir kt.: 1996), savo jausmų išsakymas grupėje padeda pajusti, jog esi artimas kitiems, sukuria saugią aplinką, kurioje galima laisvai rodyti savo išgyvenimus. Šis būdas leidžia geriau bendrauti ir bendradarbiauti. Todėl reikia paklausti mokinių, ką jie patyrė būdami pranešėjais ir ką – klausinėtojai. Kai metodas taikomas pirmą kartą, galima mokinių paprašyti nurodyti tokio bendradarbiavimo privalumus ir trūkumus. Ši diskusija leidžia mokytojui įvertinti mokinių pasirėngimą mokytis bendradarbiaujant ir padeda planuojant tolesnį mokymo procesą.

Šis metodas tinkamiausias *prasmės suvokimo* ir *apmąstymo* pakopose.

## **Antrasis kompozicijos metodas**

Tai R. Slavino kompozicijos metodo variantas, vadinamas antruoju kompozicijos metodu. Nuo anksčiau pateiktųjų jis skiriasi tuo, kad yra kryptingesnis.

Pradžioje pažymima, kad bus mokomasi bendradarbiaujant. Ši veikla padės išsiaiškinti naują temą – apie kraują ir jo forminius elementus. Pabrėžiama, kad reikės susipažinti su visu tekstu, bet kiekvienas mokinytaps tik vienos kurios nors jo dalies žinovu ir mokys kitus.

Tada lentoje užrašomas sakinyt: „Kraujas yra skystas audinyt“. Tai keturi žodžiai, padėsiantys mokiniams susiskirstyti į grupeles. Pirmas mokinyt sako „kraujas“, antras – „yra“, trečias – „skystas“, ketvirtas – „audinyt“ ir t. t. Visas sakinyt – keturi moksleiviai – yra bendradarbiaujanti grupė.



Kiekvienas grupelės moksleivis gauna tekstą (jis visiems vienodas). Taip pat kiekvienas gauna po eksperto lapą, kuriame surašyti klausimai, orientuojantys skaitant tekstą. Šie lapai skiriasi, nes vėliau kiekvienas dalyvis turės padėti kitiems grupelės nariams sužinoti viską, kas rašoma jo eksperto lape.

#### 1 eksperto („kraujas“) lapas

1. Išvardykite kraujo funkcijas.
2. Kuo limfa skiriasi nuo audinių skysčio?
3. Kaip reguliuojamas kraujo plazmos sudėties pastovumas?
4. Kas atsitinka žuvusioms eritrocitų ir leukocitų ląstelėms?
5. Kuo biologijai svarbūs I. Mečnikovo darbai?

#### 2 eksperto („yra“) lapas

1. Kodėl kraujas yra sūrus ir raudonos spalvos?
2. Kaip susidaro limfa ir audinių skystis?
3. Apibūdinkite hemoglobino reikšmę organizmui.
4. Koks eritrocitų ir leukocitų santykis žmogaus organizme?
5. Kokiomis kraujagyslėmis kraujas teka į širdį?

#### 3 eksperto („skystas“) lapas

1. Išvardykite limfos funkcijas.
2. Kodėl kraujo plazmos sudėtis reliatyviai pastovi nuo gimimo iki mirties?
3. Kodėl mikrobų pažeistose organizmo vietose susikaupia daug leukocitų?
4. Apibūdinkite trombocitų reikšmę organizmui.
5. Kiek laiko gyvena eritrocitai, leukocitai ir trombocitai?

#### 4 eksperto („audinys“) lapas

1. Kodėl limfa teka?
2. Kas yra fiziologinis tirpalas? Kur ir kam jis vartojamas?
3. Kur gaminami eritrocitai, leukocitai ir trombocitai?
4. Apibūdinkite forminių kraujo elementų funkcijas?
5. Kodėl leukocitai vadinami klajojančiomis ląstelėmis?

Darbai su tekstu skiriami 15 minučių. Kiekvienas mokinys skaito visą tekstą, bet ypatingą dėmesį skiria vietoms, kuriose yra atsakymai į jo eksperto lapo klausimus. Skaitydami mokiniai tekstą žymisi savo mėgstamiausiu būdu (parašėse, pabraukdami sakinius ir t. t.).

#### *Tekstas*

#### KRAUJAS

Daugumos daugialąsčių gyvūnų ir žmogaus visos ląstelės liečiasi su skysta vidine terpe, kuri sudaryta iš kraujo, audinių skysčio ir limfos. Kraujas sudaro vieną dvilyktąją žmogaus kūno masės. Tai skystas organizmo audinys,

kuris cirkuliuoja uždaroje kraujagyslių sistemoje ir plauna, drėkina visus organizmo audinius bei organus. Kraujas į visą organizmą teka arterijomis, kurios šakojasi iki smulčiausių kapiliarų. Atgal į širdį kraujas grįžta venomis. Didžiausia kūno arterija vadinasi aorta. Daugiausia kraujo yra venose. Penktadalis kraujo yra plaučiuose. Pusę kraujo sudaro skysta plazma, o kitą pusę – ląstelės. Kraujas yra raudonas (tokią spalvą suteikia eritrocitų pigmentas hemoglobinas) ir sūrus (dėl jame esančių natrio chlorido ir kitų druskų). Kraujas susideda iš skystosios dalies – kraujo plazmos – ir forminių elementų: eritrocitų, leukocitų, trombocitų. Jis 4–5 kartus klampesnis už vandenį. Kraujas neša maisto medžiagas, šalina iš organizmo medžiagų apykaitos produktus, padeda palaikyti vandens pusiausvyrą, reguliuoja kūno temperatūrą, atlieka apsaugines funkcijas. Kraujo kiekio ir sudėties kitimai rodo organizmo veiklos pokyčius ir daugelį jame vykstančių liguistų reiškinių.

#### AUDINIŲ SKYSTIS

Kai kraujas teka mažytėmis audinyje išsišakojusiomis kraujagyslėmis – kapiliarais, pro jų sienelės nuolat prasiskverbia kai kurios sudedamosios kraujo plazmos dalys. Taip susidaro audinių skystis, kuris supa visas gyvas kūno ląsteles. Iš šio skysčio jos siurbia maisto medžiagas ir deguonį, išskiria į jį anglies dioksidą ir kitus gyvybinės veiklos produktus. Kraujas nuolat išskiria į audinių skystį medžiagas, kurias naudoja ląstelės, ir sugeria jų išskiriamas medžiagas.

#### LIMFA

Audinių skystį nuolat papildo medžiagos, patenkančios iš kraujo. Kartu kai kurios audinių skysčio medžiagos įsiskverbia į smulčiausias limfagysles, prasidedančias tarp audinių ląstelių. Iš audinių skysčio susidaro šiek tiek skirtingos sudėties limfa. Limfagyslėmis limfa grįžta į kraują. Limfos yra visuose audiniuose ir organuose, išskyrus smegenis, blužnies audinius, gleivinių epitelį, kremzles, akies lęšiuką. Organizme iš viso yra 1–2 litrai limfos. Ji skaidri arba truputį drumsta, sūri. Per limfą audiniai gauna iš kraujo visų reikiamų medžiagų. Kita svarbi jos funkcija – iš žarnyno gleivinės išnešti suvirškintus ir rezorbuotus riebalus. Todėl limfa, tekanti iš žarnyno, yra drumsta. Tekėti limfagyslėmis ją verčia raumenų susitraukimai, arterijų pulsavimas, kvėpavimo judesiai.

#### KRAUJO PLAZMA

Tai skystoji kraujo dalis, kurioje plūduriuoja forminiai kraujo elementai. Ji sudaro apie 55 proc. viso kraujo tūrio, yra gelsvai žalios spalvos. Susideda iš vandens (apie 90 proc.), baltymų ir kitų organinių bei neorganinių medžiagų. Kraujo plazmos sudėtis, vadinasi, ir visa vidinė terpė būna reliatyviai pastovi nuo žmogaus gimimo iki mirties. Kai tik kurios nors kraujo plazmoje ištirpusios medžiagos atsiranda daugiau negu koncentracijos norma, sudėtingi reguliuojantys mechanizmai, iš kurių reikšmingiausi yra refleksai, tuoj pristabdo tos

medžiagos srautą į kraujo plazmą, ir jos sudėtis išsilygina, pasidaro pastovaus dydžio. Medžiagų koncentracijai sumažėjus, į kraujo plazmą jų ima patekti daugiau. Taip reguliuojamas kraujo plazmos sudėties pastovumas.

Vandeninis druskų tirpalas, kurio koncentracija atitinka druskų kiekį kraujo plazmoje, vadinasi fiziologinis tirpalas. Jis vartojamas medicinoje. Pvz., sergant kai kuriomis ligomis, organizmas netenka daug vandens. Dėl to žmogus gali mirti. Tokiais atvejais į ligonio kraują leidžiama fiziologinio tirpalo, kuris papildo organizme skysčio trūkumą.

#### RAUDONIEJI KRAUJO KŪNELIAI

Didžiąją kraujo dalį sudaro raudonieji kraujo kūneliai, arba eritrocitai. „Kytos“ – graikiškai reiškia ląstelė, o „erythros“ – raudonas. Eritrocito skersmuo nesudaro nė vienos šimtosios milimetro dalies (0,008 mm). 1 mm<sup>3</sup> sveiko vyro kraujo jų būna 4,0–5,1 mln., moters – 3,7–4,7 mln. Eritrocitų kiekis priklauso nuo amžiaus, sveikatos būklės, geografinių sąlygų. Tai vienintelės žmogaus kūno ląstelės, įgaubtos iš abiejų pusių, neturinčios branduolio. Apyskaičiuota, kad žmogaus organizme esančių eritrocitų paviršius 1500 kartų didesnis už jo kūno paviršius ir lygus maždaug 3500 m<sup>2</sup>, t. y. daugiau kaip 1/3 ha. Šios ląstelės labai elastingos ir sugeba skverbtis ploniausiomis audiniuose išsišakojusiomis kraujagyslėmis. Raudoną spalvą joms suteikia medžiaga, vadinama hemoglobinu. Eidamas per plaučius, hemoglobinas prijungia deguonį ir aprūpina juo viso kūno ląsteles. 100 mililitrų kraujo išnešioja 20 mililitrų deguonies. Jei nebūtų hemoglobino, tas pats kraujo kiekis deguonies galėtų paimti 50 kartų mažiau. Kiekvienas eritrocitas gyvuoja maždaug keturis mėnesius. Paskui jie suyra blužnyje. Žuvusią ląstelę suskaido kepenys. Naujus eritrocitus gamina plokščiųjų kaulų čiulpai.

Svarbiausia eritrocitų funkcija – aprūpinti audinius deguonimi ir pašalinti iš jų anglies dioksidą. Be to, jie padeda palaikyti organizme rūgščių ir šarmų pusiausvyrą, o kraujyje – pastovią vandenilio jonų koncentraciją, dalyvauja organizmo vandens ir druskų apykaitoje. Taip pat jie svarbūs kraujo krešėjimo sistemai. Sumažėjus eritrocitų kiekiui kraujyje, susergama mažakraujyste, padidėjus – eritrocitoze.

#### LEUKOCITAI

Kraujyje daug ir baltųjų kraujo kūnelių. Vienam baltajam kūneliui tenka 6000 raudonųjų kūnelių. Leukocitai (gr. „leukos“ – baltas, „kytos“ – ląstelė) padeda kovoti su infekcijomis ir naikina ligas sukeliančius mikroorganizmus. Tai apskritos ląstelės, turinčios branduolius. Jų forma nepastovi. Jie primena mažas amebas. Pseudokojytėmis praskėsdami ląsteles, iš kurių sudarytos ploniausių kraujagyslių sienelės, leukocitai išėina iš jų ir įsiskverbia į tarpuląstečius. Kadangi leukocitai gali judėti audiniuose, jie buvo pavadinti klajojančiomis ląstelėmis. 1 mm<sup>3</sup> sveiko žmogaus kraujo yra 5–8 tūkst. leukocitų, naujagimio – 10–16 tūkst. Leukocitai gaminami kaulų čiulpuose, limfmazgiuose, blužnyje, užkrūčio liaukoje. Daug leukocitų organizme žūva. Jie gyvena 2–4 paras.

Įžymus rusų mokslininkas I. Mečnikovas nustatė, kad leukocitų vaidmuo nepaprastai svarbus saugant organizmą nuo užkrečiamųjų, infekcinių, ligų. Šių ligų sukėlėjai yra mikrobai, kurie, apsigyvenę žmogaus organizme, išskiria nuodingas medžiagas, dėl ko atsiranda ligos požymių. I. Mečnikovas, atlikęs tyrimus, nustatė, kad daugybė leukocitų skverbiasi į audinį, pažeistą ligą sukeliančių mikrobu, apglėbia juos savo pseudokojytėmis ir suvirškina citoplazmos viduje. Todėl jie buvo pavadinti fagocitais (ryjančiomis ląstelėmis). Procesą, kai baltosios kraujo ląstelės praryja ir suvirškina mikrobus bei kitas pašalines daleles, jis pavadino fagocitoze. Mikrobu pažeistose organizmo vietose dažnai susikaupia daug leukocitų. Daugybė jų žūva nuo mikrobu išskiriamų nuodų. Esant uždegimams audiniuose susidarantys pūliai, kurie atsiranda dėl ligas sukeliančių mikroorganizmų, – tai negyvų leukocitų sankaupos.

#### TROMBOCITAI

Gr. „thrombos“ – krešulys, „kytos“ – ląstelė. Tai forminiai kraujo elementai, dalyvaujantys stabdant kraujavimą. Jie bespalviai, skritulio pavidalo, be branduolio. Tai mažiausios kraujo ląstelės. Sveiko suaugusio žmogaus 1 mm<sup>3</sup> kraujo būna 150–400 tūkst. trombocitų. Vidutiniškai jie gyvena 8–10 dienų. Trombocitai gaminami kaulų čiulpuose.

Vėliau tekstą nagrinėja ekspertų grupės. Tačiau prieš tai susipažįstama su taisyklėmis: 1) visi dalyvauja, niekas nevyrauja; 2) prieš mokydama kitus, grupė aptaria, ką klausimas reiškia ir koks yra atsakymas; 3) jei kuo nors abejojama, teiginys suformuluojamas savais žodžiais; 4) kiekvienas iš karto imasi užduoties ir kiekvieno indėlis į grupės darbą turi būti kuo didžiausias. Mokytojui, dažniau taikančiam bendradarbiavimo metodus, šias taisykles (gal galima parengti dar mokiniui patrauklesnes?) pravartu surinkti kompiuteriu ir atšviesti ant plėvelės, kad greitai, negaišdamas daug laiko, galėtų jas priminti.

Ekspertų grupės 10 minučių aptaria klausimus ir atsakymus į juos. Mokytojas turėtų vaikštinėti tarp šių grupių ir padėti nenukrypti nuo užduoties, nes pamokos laikas greitai bėga.

Kai nustatytas laikas baigiasi, ekspertai grįžta į bendradarbiaujančias grupes. Dabar kiekvienas jų maždaug per 5 minutes turi supažindinti savo grupelę su tuo, ką sužinojo ekspertų grupėje. Tačiau eksperto užduotis – ne vien atsiskaityti už teksto fragmentą, bet ir klausti bei būti pasirengusiam svarstyti grupės klausimus, kad įsitikintų, ar kiekvienas išmoko savo teksto dalį.

Pabaigoje išdalijami keturių spalvų lapeliai (kiekvienai ekspertų grupei – skirtingos spalvos) ir paprašoma keturiais sakiniais parašyti savo nuomonę apie tai, kas šioje pamokoje buvo svarbiausia, kaip sekėsi mokytis ir mokyti, kaip kiekvienas prisidėjo prie bendradarbiaujančios grupelės diskusijos ir kaip šią veiklą galima patobulinti. Šias nuorodas galima užrašyti lentoje.

Pateiktoji pamokos schema ypač tinka *prasmės suvokimo* pakopai. O jeigu suspėjama ir užrašyti mintis į spalvotus lapelius, įgyvendinama ir *apmąstymo* pakopa. Antrasis kompozicijos metodas ypač tinka nagrinėjant naują temą (tam pra-

verstų kad ir šis tekstas apie kraują). Šį metodą galima taikyti apibendrinamojoje temos pamokoje. Tuomet tekstą reikėtų parengti iš kelių vadovėlio paragrafų, išrenkant svarbiausius dalykus ir sudarant kiek išsamesnius eksperto ar net veiklos lapus, kuriuose būtų atliekamos ir praktinės užduotys. O galima teksto net nerengti. Tada mokiniai naudojami vadovėlio medžiaga ir atlieka eksperto lapo užduotis.

## Kiti bendradarbiavimo metodai

Šie metodai tinka ir mažiems, ir dideliems. Dažnai jie tarsi „ledlaužiai“ – sudomina, aktyvina, sutelkia, suartina. Be to, mokytojui nereikia daug laiko jiems pasirengti, jie yra puiki priemonė supažindinti mokinius, kaip dirbti poromis ar grupėmis, palengvina programos dėstymą. Bendradarbiavimo metodai, būdami smagūs, greitai tampa teigiama mokinių patirtimi.

### **Numatymas poromis**

Penktokai ir šeštokai mokosi integruotą „Gamtos ir žmogaus“ kursą. Į pirmą vietą iškėlus gyvenimo ir pasaulėžiūros klausimus, gamtos mokslai įgavo ryškų socialinį ir humanitarinį atspalvį. Pavyzdžiui, dabartinėje biologijoje nagrinėjami aplinkosaugos klausimai dažnai yra kompleksiški, netelpantys į kurį nors vieną gamtos mokslą ar į gamtos mokslus apskritai. Panašiai traktuotinos ir sveikos gyvensenos problemos: jos be didelio vargo susiejamos su biologija, chemija, fizika, psichologija, ekologija ir kitais mokslais (Lamanauskas: 1999). Galbūt todėl mokytojams, dėstantiems biologiją, dažnai kyla noras pasiremti ir kitais mokslais. Pavyzdžiui, kai mokiniai susipažįsta su bendruomeninių vabzdžių – bičių ir skruzdžių – biologija, galėtume panagrinti... L. da Vinci'o pasaką „Skruzdė ir kviečio grūdas“. Mokiniai suskirstomi į grupes po keturis. Jie turi rašiklius ir popieriaus lapą. Mokytojas perskaito šiuos žodžius: *skruzdėlė, sutartis, gyvybės jėga, dirva, grūdas, pažadas*, susijusius su veikėjais, siužetu ir pačia istorija. Paskui šie žodžiai užrašomi lentoje. Mokiniai, svarstydami grupelėse, po 5 minučių prieina prie bendros nuomonės, apie ką galėtų būti ši istorija. Spėlionės užrašomos, kad paskui, kai pasaka bus perskaityta, būtų galima grįžti prie užrašytojo varianto. Primenama, kad mėginti spėti, apie ką bus kūrinys, galima tik vieną kartą pačioje pradžioje. Paskui grupelės išsirenka po vieną atstovą, o šie trumpai papasakoja būsimą istoriją. Netrukus mokiniai gauna tekstą ir jį skaito žymėdamiesi, pavyzdžiui, pabraukdami jų numatytam variantui visiškai netikėtas, naujas mintis.

### *Tekstas*

#### SKRUZDĖ IR KVIEČIO GRŪDAS

Po pjūties dirvoj likęs kviečio grūdas nekantraudamas laukė lietaus, kad giliau galėtų įsirausti į juodą žemę, kol dar neužėję šalčiai.

Pro šalį bėganti skruzdėlė jį užmatė. Apsidžiaugusi radiniu, ji daug negalvodama užsivertė sunkų nešulį ant kupros ir vargais negalais nuropojo skruzdėlyno link.

Kad spėtų su šviesa pasiekti namus, skruzdėlė ropojo be atvangos, o našta vis sunkiau slėgė jos nuvargintą nugarą.

– Ko taip galuojiesi? Mesk mane čia! – prašneko kviečio grūdas.

– Jeigu aš tave numesiu, – atsakė gaudydama kvapą skruzdėlė, – mes liksime be maisto žiemai. Mūsų daugybė, ir kiekviena turi manytis, kaip pagausinti skruzdėlyno išteklius.

Tada grūdas pagalvojo ir tarė:

– Aš suprantu tavo, doros darbininkės, rūpestį, bet tu pasistenk pažvelgti mano akimis. Atidžiai manęs paklausk, išmintingoji skruzdė!

Apsidžiaugusi, kad galės truputį atsikvėpti, skruzdė nusimetė sunkųjį nešulį ir prisėdo pailsėti.

– Taigi žinok, – tarė grūdas, – manyje slypi didžiulė gyvybės galia, ir mano paskirtis – duoti naują gyvybę. Klausyk, imkim ir sudarykim sutartį.

– Kokią sutartį?

– Štai tokią. Jeigu tu netempsi manęs į skruzdėlyną ir paliksi gimtajame lauke, – ėmė dėstyti grūdas, – tai lygiai po metų mainais gausi šimtą tokių grūdų.

Nustebusi skruzdė nepatikliai pakraipė galvą.

– Tikėk manimi, brangioji skruzdė, aš sakau gryną teisybę! Jei tu dabar atsisakysi manęs ir palūkėsi, paskui aš šimteriopai atlyginsiu tau už kantrybę, ir tavo skruzdėlynas neturės nuostolio.

Skruzdė susimąstė kasydamasi pakaušį: „Šimtas grūdų už vieną. Bet gi tokie stebuklai tik pasakose dedasi“.

– O kaip tu tą padarysi? – ji paklausė spiriama smalsumo, bet vis dar netikėdama.

– Pasikliauk manimi! – atsakė grūdas. – Tai didžioji gyvybės paslaptis. Tik dabar išrausk duobutę, užkask mane, o vasarą vėl čia ateik.

Sutartu laiku skruzdė sugrįžo į lauką. Kviečio grūdas savo pažadą buvo tesėjęs (Vincis da: 1986).

Kai kada pasaką ar kitą tekstą gali perskaityti mokytojas arba kuris mokinys, o kiti atidžiai klausosi. Jeigu mokytojas turi tik kelias teksto kopijas, tada kiekvienai bendradarbiaujančiai grupei duoda po vieną.

Perskaičius tekstą, grįžtama prie grupelės varianto, jis aptariamasis. Diskutuo-jama, ko moko ši L. da Vinci'o pasaka, ir pan.

Dar viena penktokams patikusi minėto autoriaus pasaka, kuri sukėlė daug diskusijų, – „Sakalas ir antis“. Pradžioje mokiniams pateikti žodžiai: *dangus, vanduo, antis, sakalas, pyktis*, o toliau buvo dirbama pagal tą pačią metodiką.

### *Tekstas*

#### SAKALAS IR ANTIS

Medžiodamas *antis*, *sakalas* kas kartas išeidavo iš kantrybės. Šitos riebios apgavikės visados jį apšaudavo: pačią paskutinę akimirką, kai jis jau

būdavo besmeigiąs nagus, jos spėdavo panirti ir ištverdavo po vandeniu kur kas ilgiau, negu jis galėjo nejudėdamas iškyboti ore, laukdamas, kol jos išners.

Tą rytą sakalas vėl nusprendė bandyti laimę. Lėtai apsukęs keletą ratų, grobuonis nužvelgė ežerą ir išsirinko auką. Suglaudęs sparnus, jis krito žemyn į akmuo, paleistas iš svaidyklės. Bet pačioje jo panosėje antis spėjo pasinerti.

– Šį kartą nebeišneši kudašiaus! – riktelėjo įpykęs sakalas ir nėrė paskui ją.

Pamačiusi, kad grobuonis po vandeniu, antis vikriai plastelėjo į šalį. Ir tuoj iškilo į paviršių. Išnėrusi lyg niekur nieko suplasnojo sparnais ir pakilo, o permirkęs sakalas negalėjo išsikapstyti iš vandens.

Praskridama pro nevykėlį medžiotoją, besimurdantį vandenyje, iš aukštai antis jam smagiai šūktelėjo:

– Lik sveikas, bičiuli! Aš tavo danguje jaučiuosi puikiai kaip ir vandenyje, o tu mano ežere dar prigersi! Kitąsyk būsi gudresnis (Vinčis da: 1986).

Pabaigoje apmąščius, kuo grupelių pateikti variantai skiriasi nuo originalo, dar kartą prisimenama sakalo ir anties biologija, prisitaikymas prie aplinkos sąlygų.

### **Klausimai ir užuominos**

Taikant šį metodą, užduotys atliekamos poromis, mažomis grupelėmis. Svarbiausia, kad mokiniai gali įsijausti į gana patrauklų seklio vaidmenį. Metodo esmė – užduodamas klausimas ir po vieną iš eilės pateikiamos užuominos. Po kiekvienos užuominos jau gali rasti atsakymų, tačiau jie gali būti ir neteisingi. Užuominos pateikiamos tol, kol išgirstamas teisingas atsakymas. Mums turbūt labiau įprastas žaidimas „Taip ir ne“, kai žaidėjai, norėdami atsakyti į užduoties klausimą, patys pateikia vedėjui klausimus. Pavyzdžiui, klausama, kieno pumpuras didžiausias. Žaidėjai teiraujasi vedėjo (mokinio ar mokytojo):

- Ar tai augalo pumpuras? (Taip)
- Ar šis augalas auga Lietuvoje? (Taip)
- Ar jis žydi? (Taip)
- Ar jo žiedai raudonos spalvos? (Ne)
- Ar šis augalas valgomas? (Taip)
- Ar šis augalas – daržovė? (Taip)
- Gal tai kopūstas? (Taip)

Taikant klausimų ir užuominų metodą, elgiamasi kiek kitaip: pateikus klausimą, viena po kitos skaitomos užuominos. Stebima moksleivių reakcija, po kiekvienos užuominos atidžiai sekami jų atsakymai.

#### *Pavyzdžiai*

##### KOKS TAI GYVŪNAS?

- Tai gyvūnas, priklausantis chordinių tipui.
- Tai keturkojis gyvūnas.
- Gyvūnas priklauso neporakanopių būriui.
- Jo gimnaitis – zebra.

- Šis gyvūnas gyvena Lietuvoje.
- Ant Sartų ežero ledo kasmet vyksta šių gyvūnų lenktynės.

Dažniausiai atsakoma po ketvirtosios užuominos. Tačiau jeigu atsakymo nesulaukiame, šeštoji užuomina tikrai gelbsti padėtį. Atsakymas – arklys.

#### KOKS TAI MEDIS?

- Kartais krūmas, 3–15 m aukščio.
- Auga pamiškėse, miškuose, kirtimuose, pavieniui.
- Lapai neporomis plunksniški.
- Žiedynai – gausiažiedės baltos šluotelės.
- Vaisiai – raudonos uogos.
- Vaisiai valgomi.

Teisingas atsakymas – šermukšnis.

#### KOKIA TAI NUKLEORŪGŠTIS?

- Ji sudaryta iš nukleotidų.
- Jos nukleotidas sudarytas iš trijų tipų molekulių: fosforo rūgšties, cukraus pentozės ir azoto turinčios bazės.
- Ją sudarančios bazės būna: adeninas, guaninas, timinas, citozinas.
- Molekulė sudaryta iš dviejų vijų.
- Molekulės sudėtyje yra dezoksiribozės cukraus.

Net ir nesulaukus tikslaus atsakymo anksčiau, po penktosios užuominos visiems paaiškėja, kad tai – DNR (dezoksiribonukleino rūgštis).

#### APIE KOKIĄ BALTYMO STRUKTŪRĄ KALBAMA?

- Polipeptido grandinė susirangiusi ir erdvėje užima tam tikrą padėtį.
- Šią struktūrą tyrė Linusas Paulingas ir Robertas Koris.
- Polipeptido grandinės gali išsidėstyti dvejopai: sudaryti  $\alpha$  spiralę ir  $\beta$  klostes.
- Vandeningos jungtys palaiko  $\alpha$  spiralės formą.
- $\beta$  klostėse polipeptidas pasisukęs taip, kad vandeningos jungtys susidaro tarp ištiesusių polipeptido atkarpų.

Kad tai antrinė baltymo struktūra, paprastai visiems paaiškėja paminėjus  $\alpha$  spiralę ir  $\beta$  klostes.

Kartais klausimus su užuominomis pateikia mokytojas – tada mokinių veikla dažniausiai būna individuali. Tačiau kur kas veiksmingiau, kai juos kuria patys mokiniai. Tada jie mokosi ne tik tinkamai formuluoti klausimą, bet ir išskirti esmę, atrinkti svarbiausius faktus, galinčius būti užuominomis. Galima surengti klausimų turnyrą. Tuomet kiekviena grupelė bendromis jėgomis iš nagrinėjamos temos sugalvoja po penkis klausimus su jiems tinkamomis užuominomis. Pagal laikrodžio rodyklę komandos viena kitai pateikia klausimus. Teisingai atsakiusi komanda gauna tašką. Jeigu atsakinėjanti grupelė nežino, gali papildyti kitos komandos. Taigi tokiame turnyre visi turi būti labai atidūs, nes užuominos nekartojamos.



## Žaidimas „Trys keliai“

Dirbama poromis. Kiekviena jų gauna žaidimo kopiją. Žaidimo esmė – pasitariant su porininku rasti kaip galima daugiau atsakymų. Svarbu sekti iliustraciją, nes joje gali būti daug paslėptų užuominų. Keliaudami trimis keliais, žaidėjai stabteli stotelėse. Lengviausiai įveikiamas L kelias, paskui, kaip ir tikroje kelionėje, darosi sunkiau. Tiesa, visų atsakymų pirmoji raidė turi būti tokia kaip kelio, kuriuo keliaujama, raidė.

Pavyzdys



## L KELIAS

1. Lietuvoje auginamas pluoštinis augalas .....
5. Viena didžiausių Lietuvos girių .....
7. Plėšrus miško gyvūnas .....
11. Medis .....
15. Kritulių rūšis .....
18. Užliejama pieva .....
21. Administracinis Lietuvos rajonas .....
23. Natūralaus apšvietimo pavyzdys .....

## D KELIAS

2. Švaros priešas .....
4. Kurortinis Lietuvos miestas .....
14. Didžiausias Lietuvos ežeras .....
16. Etnografinis regionas, kuriame yra miškingiausias Lietuvos rajonas .....
17. Kas pasigamina pelkėje iš sunykusių augalų dalių? .....
19. Užliejamų laukų trąša .....
20. Gamtinė teritorija, kurioje ribojama ūkinė veikla .....
22. Lietuvos upė .....

## P KELIAS

3. Miško ardai .....
6. Kanalai potvynio vandeniui nuleisti .....
8. Storalapis sauspievių augalas .....
9. Lietuvos rajonai, kuriuose mažiausiai pelkių .....
10. Lietuvos dalis, kurioje iškrinta daugiausia kritulių .....
12. Žolinių augalų bendrija .....
13. Mėlynšilio augalas .....
24. Namuose auginamas dekoratyvinis paukštis .....

## ATSAKYMAI

1. Linas. 2. Dulkės. 3. Paklotė. 4. Druskininkai. 5. Labanoro. 6. Polderiai.
7. Lūšis. 8. Perkūnropė. 9. Pasvalio, Pakruojo. 10. Pajūris. 11. Liepa. 12. Pieva.
13. Pakalnutė. 14. Drūkšų. 15. Lietus. 16. Dzūkija. 17. Durpės. 18. Lanka.
19. Dumblas. 20. Draustinis. 21. Lazdijai. 22. Dubysa. 23. Langas. 24. Papūga.

Pasibaigus sutartam laikui, skaitomi atsakymai. Neteisingi atsakymai išbraukiami spalvotu pieštuku. Jeigu klasėje nėra mokinių, parašiusių teisingą atsakymą, turėtų padėti mokytojas. Laimi tie, kurie parašė daugiau teisingų atsakymų.

## Testas bendradarbiaujant

Vertindami mokinių žinias, mokytojai dažnai pasitelkia testus. Ko gero, nuotų laikų, kai buvo parašytas pirmasis pažymys ar sukurtas pirmasis testas, ginčijamasi dėl jų naudos. Mokiniais testai neretai asocijuojasi su neigiamais pažymiais, nes jų rezultatai dažnai prilyginami pažymiui. Tačiau testus galima taikyti ir aktyviam mokymuisi. Nors šios veiklos pabaigoje mokiniai labai nori vieni kitus įvertinti ir bent akimirką pabūti mokytojais, parašyti draugams pažymius, ta procedūra neigiamų emocijų nesukelia, o dažniau puoselėja teigiamus, draugiškumą, sąžiningumą, atvirumą pagrįstus jausmus. Pavyzdžiui, baigiamojoje klasėje atliekamas aplinkosauginės tematikos testas (Lamanauskas: 1999). Mokiniai suskirstomi poromis, duodant iš „stebuklingojo maišelio“ nežiūrint išsitraukti vieną daiktą (sagą, makaroną, monetą, kreidos gabalėlį, akmenuką, saldainį ir t. t.). Išsitraukę vienodus daiktus, tampa pora. Poros išsiskaičiuoja pirmais antrais. Pirmosios poros gauna pirmą testo variantą, antrosios – antrą. Testas atliekamas 10–15 minučių.

Tada šalia sėdinčios poros pasikeičia variantais. Dabar tie, kurie turėjo pirmą variantą, gauna antrą, ir atvirkščiai. Jie tampa tikrintojais, bando nuspręsti, ar draugų atsakymai teisingi. Jeigu nuomonės nesutampa, savąjį atsakymą pažymi kitos spalvos rašikliu. O gale keliais sakiniais parašo, ką mano apie draugų ir savo žinias, arba tiesiog įvertina pažymiu.

Vėliau kiekvienas ketvertukas gauna lentelę su testo atsakymais. Dar kartą skaitomas testas, lyginami, aptariami ir vertinami jo rezultatai. Pabaigoje kiekvienas mokinys savo sąsiuvinyje parašo, ką sužinojo sprendamas aplinkosauginius testus.

### I VARIANTAS

1. Biosferos rezervatas – tai:
  - a) biosferos dalis, kurioje organizmų egzistavimo aplinkos sąlygos visur vienodos ir skiriasi nuo gretimų vietų;
  - b) platus, griežtai saugomas sausumos ar jūros plotas, kuriam gretimi žmogaus pertvarkyti plotai neturi tiesioginio poveikio;
  - c) teritorijos arba akvatorijos dalis, kurioje saugomas ne visas gamtos kompleksas, o tik kai kurios jo sudedamosios dalys;
  - d) teritorijos arba akvatorijos sklypas, kuriame saugomas visas gamtos kompleksas;
  - e) didelė rezervacinė teritorija, naudojama rekreacijos tikslais.
2. Gamtonauda – tai:
  - a) ėmimas iš gamtinės aplinkos visko, ko reikia ūkiui, kultūrai ir žmonių sveikatai;
  - b) tikslingas gamtinės aplinkos keitimas;
  - c) viskas, ką žmogus gauna iš gamtinės aplinkos sau bei ūkiui egzistuoti ir kuo aprūpina gamybą;

- d) sistema mokslinių ir praktinių žinių, kurios perteikiamos mokiniams;
- e) gamtos saugojimas ir kontroliuojamas keitimas, jo produktyvumo palaikymas ir didinimas.

3. Lietuvos gamtos draugija įkurta:

- a) 1950 m.;
- b) 1960 m.;
- c) 1970 m.;
- d) 1980 m.;
- e) 1990 m.

4. Lietuvai pagražinti draugiją įkūrė:

- a) Juozas Tumas-Vaižgantas 1921 m.;
- b) Salomėja Nėris 1935 m.;
- c) karalius Kazimieras 1468 m.;
- d) Antanas Janonis 1970 m.,
- e) Konstantinas Regelis 1935 m.

5. Pirmasis nacionalinis parkas buvo įsteigtas:

- a) Lenkijoje 1925 m.;
- b) Lietuvoje 1918 m.;
- c) JAV 1872 m.;
- d) Didžiojoje Britanijoje 1960 m.;
- e) Švedijoje 1972 m.

6. Didelė rezervacinė teritorija su menkai pažeistu gamtiniu kompleksu, esanti vaizdingoje vietovėje, dažnai su unikaliais objektais, naudojama rekreacijos tikslais, yra:

- a) nacionalinis parkas;
- b) rezervatas;
- c) biosferos rezervatas;
- d) draustinis;
- e) safario parkas.

7. Retų ir nykstančių augalų bei gyvūnų rūšių anotacijų sąrašas yra:

- a) Geltonoji knyga;
- b) Raudonoji knyga;
- c) Baltoji knyga;
- d) atlasas;
- e) vardynas.

8. Didžiausias pasaulyje nacionalinis parkas (plotas 8000 km<sup>2</sup>) yra:

- a) Jeloustono (JAV) nacionalinis parkas;
- b) Aukštaitijos (Lietuva) nacionalinis parkas;
- c) Šiaurės vakarų Grenlandijos nacionalinis parkas;
- d) Yud Bafalo (Kanada) nacionalinis parkas;
- e) Lahemos (Estija) nacionalinis parkas.

9. Pirmasis pasaulyje valstybinis rezervatas įsteigtas:

- a) Danijoje 1805 m.;
- b) Lietuvoje 1918 m.;
- c) Švedijoje 1920 m.;
- d) Lenkijoje 1935 m.;
- e) Rusijoje 1915 m.

10. Kuris teiginys neteisingas:

- a) daugiausia saugant aplinką remiamasi bendrąja ekologija;
- b) gamtos mokslų metodologijoje įsigali analizės ir sintezės pusiausvyra;
- c) beatodairiškas aplinkos alinimas kelia pavojų tolesnei žmonijos egzistencijai;
- d) daugelio naujų žmonių gamybos įranga dažnai būna keliskart pigesnė už įrangą, skirtą aplinkosaugai;
- e) probleminiuose arealuose neįmanoma sumažinti įvairiapusės žmogaus įtakos aplinkai.

## II VARIANTAS

1. Kurie iš šių draustinių nėra zoologiniai:

- a) ornitologiniai;
- b) herpetologiniai;
- c) entomologiniai;
- d) ichtiologiniai;
- e) geomorfologiniai.

2. Kas nėra geologinių draustinių apsaugos objektas:

- a) atodangos;
- b) rieduliai;
- c) karstinės įgriuvos;
- d) gruntinio vandens ištekliai;
- e) karstinės įgriuvos su ežerėliais.

3. Kas nėra botaninių draustinių apsaugos objektas:

- a) introdukuoti medynai;
- b) retos pievų bendrijos;
- c) būdingos pajūrio kopų augalų bendrijos;
- d) introdukuotas maumedynas;
- e) baseino hidrologinis režimas.

4. Gamtos ir technikos mokslų šaka, rengianti metodus racionaliai tvarkyti gamtos išteklius bei optimizuoti visuomenės ir gamtos santykius, yra:

- a) genetika;
- b) etologija;
- c) eugenika;
- d) noogenika;
- e) populiacinė ekologija.

5. Rūkas, kuris susideda iš dūmų, automobilių deginių, dulkių, vandens lašelių, yra:
- radioaktyviosios nuosėdos;
  - detritas;
  - smogas;
  - aliuvės;
  - šarma.
6. Kuris iš šių dokumentų laikomas teisinės gamtosaugos pradžia Lietuvoje:
- 1398 m. Salyno sutartis;
  - 1529 m. Lietuvos Statutas;
  - 1596 m. Brastos bažnytinė unija;
  - 1697 m. Lietuvos ir Lenkijos pareigūnų teisių sulyginimo įstatymas;
  - 1791 m. Konstitucija.
7. Kuris teiginys apie kraštovaizdį neteisingas:
- kiekvieno kraštovaizdžio kitokia estetinė vertė;
  - kraštovaizdį galima saugoti visą arba atskiras sudedamąsias jo dalis;
  - antropogeninio poveikio intensyvumas tiesiogiai proporcingas estetinei kraštovaizdžio vertei;
  - kraštovaizdis saugomas teisinėmis, ekonominėmis ir kraštotvarkos priemonėmis;
  - Saugomų teritorijų įstatymu įteisintas gamtinis karkasas, kurio paskirtis – saugoti ir optimizuoti kraštovaizdžio struktūrą.
8. Anglies monoksidas (smalkės) kenksmingas, nes:
- chemiškai reaguoja su ozonu ir taip ardo ozono sluoksnį;
  - sukelia šiltnamio reiškinį;
  - blokuoja deguonies pernešimą, t. y. gerokai tvirčiau nei deguonis jungiasi su kraujo hemoglobinu;
  - tirpsta atmosferos ore ir sukelia rūgščiuosius lietus;
  - didina žmogaus jautrumą ultravioletiniams spinduliams.
9. Kuris teiginys apie elektromagnetinę spinduliuotę neteisingas:
- jautriausiai į apšvitą reaguoja žmogaus kūno audiniai, atkuriantys kraujo kūnelius (ląsteles);
  - jautriausi radiacijai žmogaus gyvenimo tarpsniai yra embriono stadija ir ankstyvoji vaikystė;
  - jonizuojančioji spinduliuotė gali sukelti ląstelių, audinių, organų ir viso organizmo funkcinius bei morfologinius pokyčius;
  - žmogus, ilgiau pabuvęs elektromagnetiniame lauke, nejaučia nuovargio, silpnumo, nepakyla temperatūra;
  - kuo didesnis elektromagnetinio lauko dažnis, tuo didesnis žmogaus kūno laidumas, energijos absorbcija.

10. Kuris iš šių atliekų apdorojimo metodų nėra cheminis:

- a) absorbcija;
- b) oksidacija;
- c) jonų mainai;
- d) neutralizavimas;
- e) sedimentacija.

#### ATSAKYMAI

Variantai	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
I	b	a	b	a	c	a	b	c	a	e
II	e	b	e	d	c	a	c	c	d	e

### **Klaidingas tekstas**

Šis metodas taip pat ugdo kritinį mąstymą. Grupelė gauna klaidingą tekstą, pavyzdžiui, apie vandenį. Mokiniais pasiūloma užpildyti lentelę atrandant ir ištaisant klaidas. Grupelės nariai, užrašę savo vardus, lapelį su lentelėje pateiktais klaidingais ir teisingais atsakymais atiduoda vertinimo komisijai, kurią sudaro po vieną kiekvienos grupelės atstovą. Komisija sprendžia, kuri grupelė geriausiai atliko užduotį.

#### Tekstas

Vanduo, kurio cheminė formulė  $H_2O$ , – keistų ypatybių medžiaga. Jis visatoje dažnas, o Žemėje – retokas, tačiau labai svarbus mūsų planetos organizmų gyvenimui. Vanduo gali būti keturių pagrindinių būsenų: kietas kristalinis, skystas ir dujinis.

Vanduo užšąla esant  $-4^{\circ}C$  temperatūrai, o verda (jei atmosferos slėgis normalus) esant  $+111^{\circ}C$ . Kai temperatūra tarpinė, netgi žemesnė negu  $0^{\circ}C$ , vanduo garuoja. Vandens garai aukštutiniuose, šaltuosiuose, atmosferos sluoksniuose sudaro kritulius. Oro srovių veikiami, debesys keliauja, vėl atiduodami žemei vandenį.

Ledas ir vanduo gamtoje sudaro vienovę. Ledas sunkesnis už skystą vandenį, todėl didžiuliai ledo luitai orams atšilus plaukioja jūromis ir upėmis.

Vanduo geras šilumos laidininkas. Į gilesnius vandens telkinius sluoksnius šiluma patenka vandeniui maišantis.

Grynas vanduo – bespalvis, bekvapis, saldokas skystis.

#### KLAIDOS

$H_2O$   
visatoje dažnas  
Žemėje retokas  
keturių būsenų

#### TAISYTI

$H_2O$   
visatoje retokas  
Žemėje dažnas  
trijų būsenų

-4°C	0°C
+111°C	+100°C
sudaro kritulius	sudaro debesis
ledas sunkesnis	ledas lengvesnis
geras šilumos laidininkas	blogas šilumos laidininkas
saldokas skystis	beskonis skystis

O štai kitas pavyzdys. Mokinių grupelės gauna tekstą, kuriame yra net 20 klaidų. Per 15 minučių dalyviai nusprendžia, kurias teksto vietas reikia taisyti. Žodis ar žodžių junginys ištaisomi juos pabraukiant ir viršuje parašant teisingą atsakymą. Vėliau grupelėms paduodamas tas pats tekstas, tik jame išryškinti žodžiai, kuriuos reikėjo taisyti, ir šalia nurodyta, kaip taisyti. Mokiniai kimba į darbą, nes visiems smalsu pasitikrinti žinias. Vėliau kiekviena grupė pasako, kas buvo sunkiausiai suvokiama, kur labiausiai klydo, kokių kilo klausimų, o pabaigoje nurodo, kiek procentų klaidų sugebėjo ištaisyti.

### Tekstas

#### ĮGYTO IDIOPATINIO DEFICITO SINDROMAS (su klaidomis)

Tai labai nepavojingas sindromas, pasižymintis ilgu susimptominiu laikotarpiu, per kurį ligonis netenka atsparumo sąlygiškai patogeninių mikrobu nesukeliamoms ligoms. Šią ligą sukelia retrovirusų grupės virusas, kuris nežūva veikiamas dezinfekuojamųjų medžiagų.

Užsikrečiama:

- 1) heteroseksualiniu ir homoseksualiniu lytiniu būdu;
- 2) narkomanams vartojant tuos pačius švirkštus su degtukais;
- 3) gydymo įstaigose, kai vartojami sterilūs medicininiai įrankiai, pripilama neužsikrėtusio donoro nepatikrinto kraujo.

Ląstelė, patekusi į kraują, įsiskverbia į imunitetą reguliuojančias ląsteles – T limfocitus, ima daugintis ir juos naikina. Per keletą mėnesių ar metų dauguma tų ląstelių atsinaujina. Ligonis tampa vis atsparesnis, jo organizme netrukdomai dauginasi sąlygiškai patogeniniai skėriai, sukeldami dizenterines ligas. Kartais virusams visų T limfocitų sunaikinti nepavyksta. Toks žmogus, pats to nežinodamas, tampa virusų nešiotoju.

Inkubacinis laikotarpis 1–6 dienos. Gydytojui padidėja limfmazgiai, kraujyje atsiranda specifinių antikūnų. Jei dalis J limfocitų išlieka, liga toliau neprogresuoja. Tačiau dažniausiai ligonis netenka atsparumo, ima karščiuoti, viduriuoja ir labai storėja. Neretai pneumocistai sukelia plaučių uždegimą. Toks ligonis kosti ir stengiasi uždusti. Odoje, smegenyse, pėdose, kauluose gali atsirasti navikų, prasidėti smegenų dangalų uždegimas ir kitos ligos. Dažniausiai ligonis po 2–4 metų vėl gimsta.



## ĮGYTO IDIOPATINIO (= IMUNINIO) DEFICITO SINDROMAS (su taisymais)

Tai labai nepavojingas (= pavojingas) sindromas, pasižymintis ilgu simptominiu (= besimptomiu) laikotarpiu, per kurį ligonis netenka atsparumo sąlygiškai patogeninių mikrobu nesukeliamoms (= sukeliomoms) ligoms. Šią ligą sukelia retrovirusų grupės virusas, kuris nežūva (= žūva) veikiamas dezinfekuojamųjų medžiagų.

Užsikrečiama:

- 1) heteroseksualiniu ir homoseksualiniu lytiniu būdu;
- 2) narkomanams vartojant tuos pačius švirkštus su degtukais (= su adatomis);
- 3) gydymo įstaigose, kai vartojami sterilūs (= nesterilūs) medicininiai įrankiai, perpilama neužsikrėtusio (= užsikrėtusio) donoro nepatikrinto kraujo.

Ląstelė (= virusas), patekusi į kraują, įsiskverbia į imunitetą reguliuojančias ląsteles – T limfocitus, ima daugintis ir juos naikina. Per keletą mėnesių ar metų dauguma tų ląstelių atsinaujina (= žūva). Ligonis tampa vis atsparesnis (= neatsparus), jo organizme netrukdomai dauginasi sąlygiškai patogeniniai skėriai (= mikrobai), sukeldami dizenterines (= infekcines) ligas. Kartais virusams visų T limfocitų sunaikinti nepavyksta. Toks žmogus, pats to nežinodamas, tampa virusų nešiotoju.

Inkubacinis laikotarpis 1–6 dienos (= 3–48 mėn.). Gydytojui (= ligoniui) padidėja limfmazgiai, kraujyje atsiranda specifinių antikūnų. Jei dalis J (= T) limfocitų išlieka, liga toliau neprogresuoja. Tačiau dažniausiai ligonis netenka atsparumo, ima karščiuoti, viduriuoja ir labai storėja (= liesėja). Neretai pneumocistai sukelia plaučių uždegimą. Toks ligonis kosti ir stengiasi (= gali) uždusti. Odoje, smegenyse, pėdose, kauluose (šių dviejų žodžių nereikia) gali atsirasti navikų, prasidėti smegenų dangalų uždegimas ir kitos ligos. Dažniausiai ligonis po 2–4 metų vėl gimsta (= miršta).

Išnagrinėjus aptartų metodų taikymo galimybes ir išanalizavus įvairias pamokų schemas, galima padaryti keletą išvadų.

1. Šių metodų nauda nevienareikšmė. Mokiniam dažnai dirbant grupelėmis ir vieniems iš kitų mokantis, greičiau suvokiama sunki medžiaga, drauge išsiaiškinamos sunkesnės vietos, tobulinami bendravimo įgūdžiai.
2. Išvengiama įprastinės pamokos schemas ir monotonijos, nes vaidmenys ir jų kaita padeda dėmesį sutelkti į esmę ir jį išlaikyti, t. y. visą pamoką būti aktyviems, o svarbiausia – kad tai, ką skaitė, mokiniai gali perteikti savais žodžiais ir įvertinti.
3. Dirbant grupėmis, mokomasi suvokti esmę, konstruktyviai reikšti mintis, argumentuoti.
4. Kritinį mąstymą ugdantys metodai skatina mokinius atidžiai dirbti, įdėmiai klausytis vieniems kitų, gerbti draugo nuomonę, mokyti jai pritarti ar ją paneigti, ugdyti atsakomybę mokyti ir mokytis pamokoje.

5. Taikant tokią metodiką, mokytojas pamokoje tampa stebėtoju ar konsultantu. Be to, kai mokiniai dalijasi žiniomis su visa grupe, mokytojas gali kontroliuoti, kaip jie suprato tekstą, paaiškinti sunkesnes vietas, pašalinti nesutarimus, neformaliai vertinti ir t. t.

## Kritinį mąstymą skatinantys metodai ir matematika

Dažną kartą išsitarusi, kad esu baigusi matematikos studijas arba kad dirbau matematikos mokytoja, išgirstu: „O siaube!“ Mokytiis arba mokyti matematikos daugeliui atrodo pati nemaloniausia ir neįdomiausia veikla. Viena pažįstama net prisiminė, kad mokykloje į matematikos pamokas ji eidavo nusi-teikusi taip, kaip ir pas stomatologą... Neblogas palyginimas, verčiantis susi-mąstyti, kiek tokių „nelaimingųjų“ gali būti kiekvienoje klasėje ir kaip jie jaučiasi, apie ką galvoja sėdėdami matematikos pamokose. „Paklaus, nepaklaus, prieis, o gal praeis, kada skambutis, kiek dar liko“, – nesvetimos tos mintys ir pačiai prisiminus mokyklą. Tai ką gi daryti, kad matematika būtų, na, jeigu ne šventė, tai bent jau ne kančia? Šis klausimas kyla, ko gero, ne vienam matematikos mokytojui.

Esama nuomonės, kad mokymasis – tai mąstymas ir veikla. Tarkim, kad tai tiesa. Tuomet klasė turėtų būti vieta, kur mąstoma ir aktyviai dirbama. Ką mokytojui reikia žinoti ir kokį poveikį jis turi daryti klasei, kad taip būtų iš tikro? Kur ieškoti receptų ir būdų, kurie matematikos mokymą ir mokymąsi ne tik palengvintų, bet ir skatintų natūralų mokinių norą pažinti, tirti, formuotų vertybinį požiūrį, skatintų savarankiškumą ir kūrybiškumą? Kokius metodus tikslinga taikyti matematikos pamokose, kad mokytojas galėtų „ugdyti kritiškai mąstan-tį žmogų, gebantį svarstyti esminius žmogaus egzistencijos klausimus, atsakin-gai daryti sprendimus ir savarankiškai veikti“ (Lietuvos švietimo koncepcija: 1992, 7)?

KMUSR projekte daugiausia dėmesio skiriama mokomajai klasės veiklai, skatinama į ją įtraukti pratimus, kurie padėtų mokiniams aktyviai dalyvauti mo-kymesi. Kad taptum visą gyvenimą veiksmingai besimokančiu žmogumi, pirmiausia turi išmokti mokytiis. Svarbu jaustis atsakingam už savo mokymąsi, o ne pasi-kliauti kitais žmonėmis, kurie išmokys to, „ką privalu žinoti“. Mokiniai taip pat turi išsiugdyti gebėjimą mąstyti.

Daugelis matematikos mokytojų mano, kad skaičiavimo praktika ir praty-bos – matematikos mokymo esmė. Vis dėlto dabar nemažai matematikų tvrti-na, kad skaičiavimas, kaip ir žinojimas, yra tik matematikos proceso pradžia. Matematikos mokytojai mano esant reikšminga supažindinti mokinius su svarbiais jų gyvenimui matematikos klausimais, padedančiais spręsti realius uždavi-nius. Jie taip pat teigia, kad mokėti matematiką – tai suvokti ryšius tarp įvairių matematikos sąvokų. Matematiką daugelis supranta kaip kalbos priemonę, kuri