

## **STEAM konkursas „Mūsų eksperimentas“**

### **metodiniai patarimai konkurso dalyviams**

Konkursas kasmet plečiasi, gausėja darbų ir naujų tyrimo temų. Džiugu, kad darbai ir filmuoti pristatymai sparčiai tobulėja. Šiomet buvo nemažas skaičius puikių darbų, iš kurių galima būtų pasimokyti, tačiau vis dar pasitaikantys smulkūs trūkumai neleidžia jų pateikti kaip pavyzdinių.

Kodėl vienas ar kitas darbas buvo įvertintas žemesniais balais? Suprantama, mokytojai, paskatinę mokinius dalyvauti konkurse ir jiems padėję, nori žinoti, kodėl jų darbai nebuvo tarp geriausių, tačiau kiekvienam darbui parašyti išsamų vertinimą kol kas neturime galimybių. Todėl toliau rasite keletą apibendrintų pastebėjimų, kurie, tikimės, pravers kitais metais dalyvaujant konkurse.

### **Darbo tematika**

Konkursui neturėtų būti teikiami standartiniai eksperimentai, įeinantys į mokymo programas. Kai kurios mokyklos tiesiog užvertė darbai, kuriuos paprastai atlieka per pamokas. Reikėtų atsižvelgti į konkurso nuostatus ir ieškoti originalių idėjų bei sprendimų.

Dažnai pasitaiko darbų, kuriuos tiriamaisiais sunku pavadinti – tai tiesiog demonstraciniai bandymai arba tik tam tikrų medžiagų savybių matavimas. Jeigu jau jūsų tyrimo pagrindą sudaro standartinis laboratorinis darbas, jo idėja turi būti išplėta ir kompleksiškesnė (pvz., siekiant sudėtingesnio tikslo galima kūrybiškai jungti kelis standartinius darbus) arba pats eksperimentas įgyvendintas (pvz., atlikti matavimai) naujoviškai. Nereikėtų apsiriboti vienos ar poros pamokų darbo reikalaujančiais eksperimentais – tikimasi didesnės apimties darbų.

Kasmet yra pateikiama darbų, kurių idėjos yra labai paprastos, pvz., nitratų, vitamino C, pH nustatymas. Be abejo, galima visa tai matuoti, bet tokiu atveju reikia ieškoti įdomesnių tyrimo objektų ir, svarbiausia, naujų tyrimo idėjų. Dabar gi dažniausiai tikrinama, ar nitratų kiekis skiriasi namuose augintose ir parduotuvėje pirktose daržovėse, kuri daržovė turi daugiau vitamino C, kiek skiriasi dirvožemio pH močiutės darže ir miške. Jungiant bent jau kelis matuojamus dydžius ir patikrinus, kaip jie vienas nuo kito priklauso ar kaip nuo jų santykių priklauso derlius, jau būtų galima tikėtis kažką įdomesnio atrasti.

Pasitaiko tiesiog nukopijuotų eksperimentų, pvz., Oobleck mišinio demonstracijos daug kur aprašytos – youtube.com apstu šių pavyzdžių. Nekūrybiškas jų pakartojimas neturi didesnės prasmės konkurso kontekste. Prieš planuodami savo tyrimus peržiūrėkite bent jau youtube.com, kad nebūtų analogiškų pavyzdžių. Arba sugalvokite, kaip patobulinti jums patikusius eksperimentus, kaip originaliai išspręsti problemą ar ką nors naujo patyrinėti.

Pasitaiko ir darbų, kurių idėja neatitinka eksperimento turinio, t. y. atliktas eksperimentas nei patvirtina, nei paneigia išsikeltą hipotezę – taip ir lieka neaiški tokio tyrimo prasmė.

### **Darbo atlikimas**

Labai svarbu tinkamai parinkti eksperimento sąlygas ir jas išlaikyti kuo vienodesnes per visą eksperimento laiką, kad būtų galima korektiškai palyginti–atskirų bandymų ar skirtingų tyrimo objektų duomenis. Tą patį eksperimentą reikėtų kartoti keletą kartų arba tirti kelis identiškus pavyzdėlius tuo pat metu ir vienodomis sąlygomis, kad būtų galima patikrinti, ar duomenys atsikartoja, ir nustatyti gautų rezultatų patikimumą.

Tiriamajame darbe turi būti bent vienas kintamasis, t. y. bent vienas keičiamas (kintamas) parametras, ir žiūrima, kaip nuo jo priklauso galutinis rezultatas. Kai kuriuose darbuose kinta keli parametrai vienu metu, todėl praktiškai neįmanoma nustatyti gauto rezultato tikrųjų priežasčių. Nagrinėjant reiškinius, kur yra keli esminiai kintami parametrai (realybėje tik tokie reiškiniai ir pasitaiko) reikia gerai suplanuoti daug eksperimentų, kuriuose kiekviename būtų keičiamas tik vienas parametras ir atidžiai įskaitomi kitų sąlygų galimi pokyčiai bei įvertinama jų įtaka. Atkreipiame dėmesį, kad visuose tyrimuose privaloma atlikti kontrolinius matavimus, t. y. turėti

kontrolineis, keičiamų eksperimento parametrų nepaveiktus, pavyzdėlius (tyrimo objektus), kurie buvo laikomi identiškomis sąlygomis kaip ir tiriamieji.

Konkursiniuose tiriamuosiuose darbuose nederėtų naudotis vien tik nelabai tiksliais matavimais, pvz., indikatorinėmis juostelėmis. Be abejo, tokiais metodais galima pigiai atlikti daug matavimų, tačiau šiais atvejais juos būtina sukalibruoti naudojant tikslesnius prietaisus ir tai būtina pateikti darbo apraše.

Kai kuriuose konkursui pateiktuose darbuose trūksta elementarios darbo kultūros ir kruopštumo, per mažai dėmesio skiriama saugaus darbo taisyklėms (žr. toliau). O į visa tai atsižvelgiama vertinant darbus.

## **Darbo aprašas**

Darbo aprašui turi būti skiriamas ypatingas dėmesys – jis yra pagrindinis informacijos šaltinis apie jūsų atliktą darbą. Nors aprašo apimtis ir yra ribota, jame turi būti glaustai, bet išsamiai, aprašyti visi darbo etapai. Turi būti visos būtinos aprašo dalys: titulinis lapas, kuriame nurodytas darbo pavadinimas, autoriai (mokinių vardai ir pavardės, mokytojo vardas ir pavardė, mokykla); įvadas, kuriame aprašomas tyrimo objektas, nurodomas tikslas ir uždaviniai; skyrius, kuriame aprašoma tyrimo metodika ir panaudota įranga; skyrius, kuriame pateikiami ir aptariami tyrimo rezultatai; baigiamoji dalis, kurioje pateikiamos pagrindinės darbo išvados (ar apibendrinimas), nurodomi naudoti informacijos šaltiniai.

Konkursui pateikiama nemažai darbų, kurių aprašai neatitinka net elementarių reikalavimų – nėra darbo pavadinimo, autorių. Kartais apraše nepateikiami net esminiai darbo rezultatai, o jų aptarimas ir analizė iš viso retai pasitaiko. Atkreipkite dėmesį į išvadų formuluotes – jos turi būti aiškios ir konkrečios, jose negali atsirasti teiginių, kurie nebuvo aptarti darbe. Kai kada nesilaikoma darbo aprašo 2 puslapių apimties reikalavimo – pateikiama perteklinė ar neaktuali informacija. Labai dažnas reiškinys – panaudoti informacijos šaltiniai nurodomi aprašo pabaigoje, tačiau niekur darbe necituojami. Pasitaiko nemažai darbų aprašų (ypač jaunesnių klasių), kuriuos akivaizdžiai parašė ir išvadas suformulavo mokytojas.

## **Darbo filmukas**

Sukurti 5 minučių filmuką, gerai iliustruojantį atliktą darbą – nemenkas iššūkis. Filmuota medžiaga turi būti informatyvi, tai nėra papildinys ar iliustracija kuriam nors darbo etapui – vien jos turi pakakti susidaryti išsamų vaizdą apie darbą ir jo rezultatus, kas jį atliko, kokiomis priemonėmis ir kaip matavo, kokie mokytojai vadovavo ir netgi kas filmavo, kas montavo vaizdo medžiagą ir kiti pagalbininkai. Išnaudokite visas 5 skirtas minutes darbo pristatymui, nes jų tikrai nedaug norint atskleisti darbo esmę. Negerai, kai autoriai sukuria 2-3 min. filmuką, bet parodo tik atskirus darbo fragmentus.

Pasitaiko filmukų, kur darbas pristatomas skaidrėmis. Tai irgi tinkamas būdas, tačiau ir šiuo atveju turi būti aiškiai pateikta ir būtina balsu pristatyta (paaiškinta) visa rodoma informacija, nuosekliai pakomentuota eksperimento eiga, aptarti esminiai rezultatai ir t. t.

Daugelyje filmukų yra nereikalingos ilgos įvadinės kalbos, kurios tiesiogiai nesisieja su eksperimentu. Ypač negerai atrodo, kai tekstas akivaizdžiai skaitomas ar deklamuojamas ir matosi, kad patiems autoriams tai, ką jie darė, visiškai neįdomu.

Kai kuriuose filmukuose nesimato dirbančių mokinių ir paties darbo proceso, nepateikiami pagrindiniai rezultatai ir išvados. Kartais filmukuose dominuoja mokytojai arba tiesiog filmuojama improvizuota pamoka – to neturėtų būti.

Vaizdo medžiaga (ir garsas) turi būti geros kokybės, neperkrauta šou elementais. Venkite bet kokių reklaminių momentų – viskas turi būti skirta tik darbo pristatymui, o ne mokyklos ar jūsų miestelio reklamai, agitavimui už sveiką gyvenimo būdą ar ekologiją. Nepersistenkite su muzikiniu

fonu – jis trukdo suprasti kas kalbama. O jeigu nieko neaiškinama, yra tik vaizdas ir muzika, tai labai sumenkina jūsų darbo įvertinimą.

Būkite atidūs, sumontuotą filmuką kritiškai peržiūrėkite bent kelis kartus, ar nėra kokių nors klaidų ar „liapsusų“ – o jų dažnai pasitaiko. Jeigu reikia, atskirus epizodus nufilmuokite dar kartą ar tvarkingiau sumontuokite. Neužmirškite, kad šiame konkurse vaizdo medžiaga yra privaloma ir didele dalimi nulemia vertinimą, todėl nepagailėkite laiko ją rengdami. Atkreipiame dėmesį, kad filmukuose aiškiai matosi darbo saugos reikalavimų nesilaikymas, o tai labai sumažina įvertinimą.

### **Darbo sauga**

Su saugaus darbo ir elgesio laboratorijoje taisyklėmis mokiniai, norintys eksperimentuoti, turi būti supažindinami jau pirmojo užsiėmimo metu ir jų reikia griežtai laikytis. Vargiai šias taisykles reikia pakartoti ar komentuoti – jos yra kiekviename chemijos kabinete. Netgi dirbant su paprastomis, nenuodingomis, nedirginančiomis medžiagomis, vandeniniais tirpalais darbo chalatas yra privalomas. Kai dirbama su agresyviomis medžiagomis (nors pagal reikalavimus daug agresyvių medžiagų negalima naudoti), pvz., rūgštims, šarmais, būtinos papildomos apsaugos priemonės (akiniai, pirštinės ar apsauginiai specialūs kremai). Pasitaiko tokių nemalonių vaizdelių, kai dirbama su kanalizacijos valikliu (o tai stiprus šarmas) ir nenaudojamos pirštinės, mokiniai nevilki chalatu. Dar liūdniau matyti, kai karštas indas imamas ranka, ją „apsaugant“ drabužio rankove.

Tiriamuosiuose darbuose turėtų būti naudojami tik laboratoriniai indai, kurie ir skirti eksperimentams atlikti. Dažnai matome naudojamus buitinius indus – puodus, stiklainius, padėklus. Tai ne tik neestetiška, bet ir nesaugu. Buitiniai stiklainiai nėra karščiui atsparūs ir gali skilti, todėl juose deginti kuro pavyzdžius tikrai nesaugu. Dangtelių, skirtų buitiniams stiklainiams uždengti, naudojimas, kai juose kaitinamos medžiagos ar atliekama reakcija su stipriu oksidatoriumi, pvz., kalio permanganatu – visiškai nesupratimas. Tokiems bandymams skirtų porcelianinių lėkštelių tikrai yra kiekviename chemijos kabinete. Niekaip nepateisinamas puodų naudojimas. Ir dar prisvilusiu dugnu! Tikrai galima rasti įvairaus dydžio kristalizatorių tokiems darbams atlikti.

Nesolidžiai atrodo darbai atliekami ant nešvaraus stalo paviršiaus, bandinius dedant ant laikraščio ar naudojant netinkamus indus. Jei eksperimentuojate, tyrinėjate, darykite tai tam pritaikytoje aplinkoje. Kiekvienos mokyklos chemijos ar fizikos kabinete tikrai galima, ir netgi būtina, sukurti tinkamą eksperimentui aplinką.

Tiriamasis darbas negali būti atliekamas bet kaip ir bet kur – saugaus darbo taisyklių paisymas ir eksperimento darbo kultūra rodo komandos kompetencijos lygį ir turi lemiamos įtakos darbo vertinimui.