



Science in School

The European journal for science teachers

IZDEVUMS 55 | 03/11/2021

Tēmas Vispārīgā zinātne | Resursi

Zinātnes demonstrēšanas māksla

Eds Volšs (Ed Walsh)

Redzēt nozīmē ticēt: lai gan praktiskais darbs ir ārkārtīgi svarīgs, nedrīkst aizmirst arī par saistošas demonstrācijas vērtību. Iepazīsti, kā demonstrējumi var uzlabot STEM mācīšanu, un uzzini, kā tos izmantot pēc iespējas labāk.

Praktiskajam darbam ir simboliska nozīme dabaszinātņu izglītībā, bet vai tiešām, nododot aprīkojumu skolēniem rokās, mācīšanās ir efektīvāka? Lai izvēlētos labāko mācību stratēģiju, ir svarīgi noskaidrot, kāds ir mācību mērķis. *Praktiskajā dabaszinātņu darbības analizē, lai novērtētu un uzlabotu to efektivitāti*, Millars ^[1] apgalvo, ka "... praktiskās darbības var iedalīt trīs lielās grupās, kas palīdz skolēniem papildināt zināšanas un izpratni par dabu iemācīties izmantot zinātnisko aprīkojumu vai ievērot standarta praktisko procedūru pilnveidot izpratni par zinātnisko pieeju pētniecībai."

Tie visi ir lieliski mērķi; skolotāju uzdevums ir noteikt un izvērtēt aktivitātes stundās, lai nodrošinātu progresu.

Mums nevajadzētu pieņemt, ka skolēnu praktiskā darba veikšana mazās grupās vai individuāli ir *automātiski* labākais veids, kā sasniegt šādus rezultātus. Prasmīgi izraudzītai un labi vadītai demonstrācijai var būt spēcīga ietekme, jo īpaši tad, ja plānotais mācību saturs nav saistīts tikai ar prasmēm rīkoties ar aprīkojumu. Tam varētu būt vairāki iemesli.

Kādēļ izvēlēties demonstrāciju, nevis praktisku nodarbību klasē?

Daži eksperimenti ir saistoši un informatīvi, bet pārāk



Nemēģini to darīt skolā: demonstrējumi ar uguni jāveic aiz drošības aizsega.

Gorodenkoff/Shutterstock.com

bīstami vai sarežģīti, lai skolēni tos varētu veikt paši. Budžeta ierobežojumi. Ja skolēniem nepietiek aprīkojuma, lai strādātu individuāli vai mazās grupās, labs risinājums var būt demonstrācija.

Aktivitātē var iekļaut jautājumus, lai izaicinātu skolēnus un veicinātu viņu domāšanu. Bieži vien to ir vieglāk integrēt ar praktisko procedūru demonstrēšanas laikā, nekā tad, kad skolēni paši veic eksperimentu.

Skolotājs vēlas pārvarēt kognitīvo izaicinājumu, kas saistīts ar manipulācijām ar aprīkojumu, un pievērsties pamatjēdzieniem.

Skolotājs var demonstrēt to, kā jāizmanto aprīkojums, vai arī turpināt praktisko nodarbību, apkopojot noteiktus

mācību punktus.

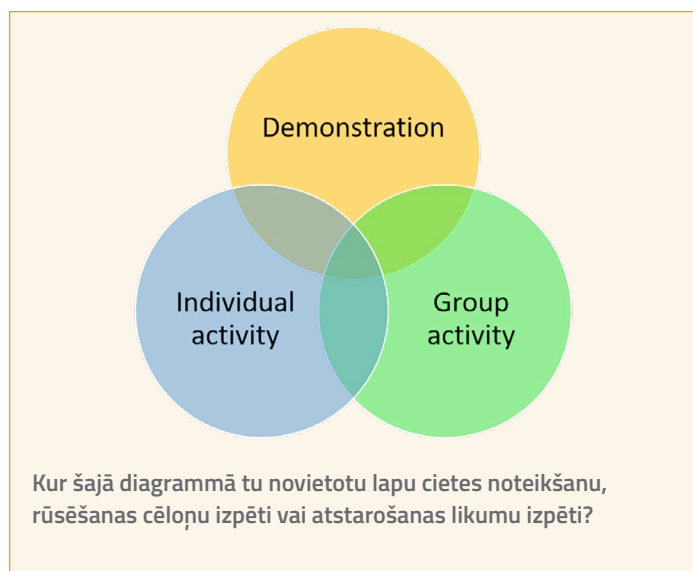


Metālu jonu liesmas testus parasti izmanto mācību praksē. Efektīvs skolotājs var papildus veikt demonstrāciju, lai iepazīstinātu ar tēmu, modelētu procedūru vai arī vēlāk pārbaudītu skolēnu izpratni. Īpaši aizraujošs ir varavīksnes liesmu paraugdemonstrējums.

Hegelrasts/Wikimēdija, CC BY-SA 4.0

Viens no uzdevumiem programmā *Labā Praktiskā zinātne: Making it Happen*^[2] ir paredzēts dabaszinātņu skolotāju grupai, lai apmainītos ar atziņām par to, vai konkrētajā situācijā būtu labāk veikt grupu praktisko nodarbību, organizēt individuālu nodarbību vai izmantot demonstrējumu. Sākumā skolotāji tiek aicināti izlemt, kā veikt konkrētus eksperimentus, bet pēc tam tiek prasīts pamatojums, un tieši tas bieži noved pie galvenajām atziņām. Tas viss ir paredzēts, lai apšaubītu pieņēmumus, ka tādēļ, ka kādu konkrētu aktivitāti var veikt kā klases praktisko nodarbību, to noteikti arī vajadzētu veikt, un, ka skolēni automātiski iemācās vairāk, ja viņiem tiek sniegts aprīkojums.

Šis nav arguments pret praktisko darbu, jo tas ir ļoti svarīgs, bet gan arguments par labu tādu mācību aktivitāšu izvēlei, kurām ir vislielākā ietekme uz vēlamajiem rezultātiem.



Kā veikt veiksmīgu demonstrāciju

Aplūkosim izaicinājumu, kas saistīts ar demonstrācijas īstenošanu. Būtībā, vienlaicīgi notiek trīs lietas:

1. Manipulācija ar aprīkojumu, skolotājs var izmantot aparatūru, lai veiktu procedūru;
2. Stāstījuma sniegšana skolēniem, tostarp izskaidrojot notiekošo, uzdotot jautājumus, saņemot atbildes, un pievēršot uzmanību skolēnu jautājumiem un ieteikumiem;
3. Klases vadīšana: dažām grupām tas var nebūt izaicinājums, bet ir skolēni, kuriem var būt grūti atbilstoši uzvesties.

Tādēļ demonstrēšana ir augstākās pakāpes prasme; tai nepieciešama prasmju kombinācija, un tai var būt nepieciešama pieredze, koncentrēšanās un attīstība. Neveiksmīga demonstrācija var kaitēt skolēna izpratnei. Ja neesi iepazinies ar aparatūru, noteikti ir labi iepriekš praktizēt tās lietošanu, lai, uzsākot demonstrāciju, nebūtu nekādu pārsteigumu. Laba ideja ir arī iepriekš sagatavot plašākus jautājumus, kurus iespējams atspoguļot.

Demonstrējuma ietekmi var veicināt dažādos veidos.

Apdomā vizuālos aspektus

Ir svarīgi pārdomāt demonstrācijas vizuālos aspektus. Tradicionālajā versijā skolotājs runā, vienlaikus manipulējot ar ierīcēm, kuras, iespējams, ne visi skolēni var skaidri saskatīt. Šajā gadījumā mācīšana lielā mērā balstās uz verbālo stāstījumu, un, ja skolēni jebkurā brīdī zaudē šo stāstījuma pavedienu, viņi, iespējams, visu neapgūs. Pastāv arī liela iespēja, ka liela daļa no tā, ko skolēni var redzēt telpas priekšpusē, nav saistīts ar šo aktivitāti, kā rezultātā, tas var novērst uzmanību. Pārdomā, kā iekārtot telpas priekšpusi (galvenokārt tāfeli), lai nodrošinātu lielāku uzmanību. Vai ir iespējams izmantot projektoru, lai projicētu demonstrācijas galvenās daļas attēlu? Vai ir kāds modelis, piemēram, kinētiskās teorijas animācija, ko būtu labi skolēniem demonstrēt? Pārdomā, kā TV ziņu vadītājs izmanto vizuālos signālus, lai pastiprinātu sižeta kontekstu.



Projektoru var izmantot, lai projicētu notiekošā demonstrējuma attēlu, kas ļauj skolēniem redzēt detalizētāk.

Mike.chang/Wikimēdija, CC BY-SA 4.0

Pārdomā, kāda veida jautājumi tiek uzdoti

Centies dažādot uzdoto jautājumu stilu. Dažkārt rodas vēlēšanās jautājumus formulēt slēgti un specifiski (Kāds ir šī aprīkojuma nosaukums? Kādēļ mēs mēram temperatūru?



Abi šie profesionāļi cenšas iesaistīt cilvēkus, kā arī nodot viņiem savu vēstījumu. Ko skolotājs var uzzināt no ziņu vadītāja? Dažas demonstrācijas rada efektus, kas ir viegli saskatāmi no skolēnu sēdvietas, bet citu demonstrāciju gadījumā skolotājam būs jādomā par to, kā skaidri parādīt detaļas. Ziņu vadītājs ir labs piemērs efektīvai komunikācijai trīs virzienos. Ir manāms vārdisks paskaidrojums, liels, skaidrs grafiks un treknis virsraksts, tas viss ir veidots tā, lai radītu maksimālu iespaidu.

No kreisās: Žuravļevs Andrejs/ No labās: Gorodenkoff/Shutterstock.com

Kas veidojas?); tie pilda būtisku funkciju, bet tiem nevajadzētu būt visam stāstījumam. Jautājumi var kalpot arī izpratnes paplašināšanai citos virzienos (Kā tu domā, kas notiku, ja mēs pielāgotu aprikojumu tā, lai tas būtu stāvāks/ karstāks/ darbotos ilgāk? Kāds cits veica šo eksperimentu, un viņa rezultāti izskatījās šādi (parādīt tabulu/grafiku) - kāpēc? Kam vēl varētu interesēt dati par inerci/neitralizāciju/transpirāciju?) Ir ieteicams jautājumus sagatavot iepriekš; pat pieredzējušiem skolotājiem var nebūt viegli tos izdomāt uz vietas.

Ir vērts padomāt arī par to, kā demonstrējumus var izmantot, lai iesaistītu skolēnus un pārbaudītu viņu zināšanas, nevis lai iepazīstinātu ar jaunu informāciju. Skolotājs var lūgt skolēniem sniegt norādījumus, pēc kuriem vadīties, kā arī jautāt "vai/kāpēc" konkrēts solis būtu jā dara tā, nevis citādi. Skolotājs "izliekas par nezini" un dara (saprāta robežās) visu, ko skolēni saka, lai redzētu, vai rezultāts ir efektīvs. Tas ir labs veids, kā pārbaudīt, vai skolēni ir sapratuši katra soļa nozīmi, kā arī veids, kā likt viņiem uzņemt aktīvāku lomu.

Izmanto skaidru grafiku

Ja demonstrēšanas mērķis ir iepazīstināt skolēnus ar kādu procedūru, nepaļaujies tikai uz mutisku stāstījumu, bet gan nodrošini dažus redzamus norādījumus, lai skolēni varētu sasaistīt konkrētus soļus ar kopējo secību. Man ļoti patīk Deivida Patersona darbs par integrētajām instrukciju lapām. **{t1}**^[3] **{/t1}** Tās nodrošina struktūru un atskaites punktu, lai nostiprinātu skolotāja teikto.

Kopsavilkums

Ir divi galvenie secinājumi. Pirmkārt, ir svarīgi izvēlēties tādas mācību stundas aktivitātes, kas vislabāk atbalsta plānotos mācību rezultātus - dažos gadījumos, tā var būt demon-

strācija. Otrais - ir jānodrošina, ka mums ir prasmes un nepieciešamās kompetences, labi novadīt demonstrāciju, lai tā būtu efektīva mācīšanas metode. Dažās skolotāju komandās, tā varētu būt vērtīga attīstības joma, kurā kolēģi varētu viens otru atbalstīt, lai to apgūtu.

Šim nolūkam ir vērts veltīt laiku un pūles. Demonstrējumi ir lielisks veids, kā nostiprināt galvenos mācību punktus un noskaidrot, ko skolēni saprot. Labi skolotāji tās var izmantot, lai atsauktos uz skolēnu idejām un interesēm. Ir tehniskie aspekti, kā to izdarīt pareizi, taču laba demonstrēšana arī ir māksla; tāpat kā visa mācīšana, arī tā ir attiecību pārraudzība. Uztver to par "mācīšanu ar rekvizītiem".



Atsauces

- [1] Millars R (2010) Praktisko dabaszinātņu nodarbību analīze, lai novērtētu un uzlabotu to efektivitāti. [1] **{t1}** Millars R (2010) Praktisko dabaszinātņu nodarbību analīze, lai **{t2}** novērtētu un uzlabotu to efektivitāti **{/t2}**. Hatfilds, Zinātniskās izglītības asociācija. ISBN: 978-0-86357-456-6
[3] Patersons D (2018) [Praktiskā darba uzlabošana ar integrētām instrukcijām](#). RSC Izglītība ķīmijā.

Resursi

Noskatieties videoklipu par to, kā droši veikt [varavīksnes liesmas demonstrējumu](#).

Noskatieties Nacionālā STEM centra video par viņu demonstrēšanu ar [viļņu mašīnu](#).

Ieskaties The Science Teacher mājaslapā, lai uzzinātu vairāk lielisku padomu par to, kā sekmīgi vadīt [demonstrējumus dabaszinātņu pasniegšanā](#).

Iepazīsties ar interesantu ["aizstāvību" par klases zinātnisko demonstrējumu.](#)

Uzzini vairāk aizraujošu [demonstrējumu](#) no Karaliskās Ķīmijas biedrības.

AUTORA BIOGRĀFIJA

Eds Volšs 20 gadus strādājis par dabaszinātņu skolotāju, tagad viņš raksta mācību materiālus un nodrošina tālākizglītību (CPD) skolotājiem. Viņš ir Collins sērijas redaktors, kā arī ir ieguvis CPD Senior Facilitator Mark balvu. Viņš bija konsultants Dabaszinātņu izglītības asociācijas izdevumā "Good Practical Science: Making It Happen" projektā.

CC-BY



Tulkojumu nodrošina Scientix, ar finansējumu no Eiropas Savienības pētniecības un inovācijas programmas "Apvārsnis 2020" – projekta Scientix 4 (granta līgums N. 101000063), to koordinēja European Schoolnet (EUN). Par šo dokumentu atbild tā

organizētājs, un tas neatspoguļo Eiropas Komisijas (EK) viedokli, un EK neuzņemas atbildību par šeit iekļautās informācijas izmantošanu.