

Gamtamokslinio tyrimo kompetencijų ugdymas fizikos laboratoriniuose darbuose

Developing natural sciences research skills and competences in physics laboratory work

Evaldas Matijošaitis¹, Vidita Urbonienė²

¹Vilniaus universitetas, Fizikos fakultetas, Saulėtekio al. 9 III rūmai, LT-10222 Vilnius

²Vilniaus universitetas, Fizikos fakultetas, Cheminės fizikos institutas, Saulėtekio al. 3, LT-10257 Vilnius

evaldas.matijosaitis@cr.vu.lt

Mokslinis metodas yra apibrėžiamas kaip toks mokymo būdas, kurio metu žinioms įgyti yra taikoma mokslinio tyrinėjimo strategija – iškeliamą problema, informacija renkama teoriniu lygiu analizuojant mokslinę literatūrą, eksperimentiniu keliu atliekant bandymą arba stebėjimą bei statistiniu lygiu apdorojant ir interpretuojant rezultatus. [1] Fizikos studijose laboratoriniai darbai pripažįstami kaip esminis mokslinio metodo taikymo būdas, tačiau tam, kad studentas patirtų mokymosi sėkmę atliekant eksperimentą, būtina įgauti tiriamajam darbui reikalingus gebėjimus ir kompetencijas. Tiriamuosius gebėjimus apibendrintai galima apibūdinti kaip veiksmus, kurie atliekami patikrinti faktams, konstruoti ir išbandyti naujoms idėjoms, rinkti, analizuoti duomenims ir vystyti išvados. [1]

Mokomosiose laboratorijose studentai tobulina mokslo tiriamuosius įgūdžius bei fizikinių reiškinių supratimą per teorinių žinių sąveiką atliekant eksperimentinius veiksmus. Neturint reikiamo teorinio supratimo, tokie praktiniai užsiėmimai gali nepasiekti savo tikslo, nes studentui trūksta teorinio pagrindo formuoti naujoms žinioms. Kita vertus, stingant eksperimentui reikalingų tiriamųjų gebėjimų, studentas gali nepasiekti laboratorinio darbo rezultato, dėl to įprastai eksperimento metu yra sekama griežta veiksmų instrukcija. Gamtos mokslų laboratoriniuose darbuose dėl laiko ir įrangos apribojimų, eksperimentinė metodo dalis per daugelį metų tapo instrukcijų, garantuojančių „teisingą atsakymą“ vykdymu – mažas sisteminis mąstymas ir savarankiškumas vykdant praktinius užsiėmimus nepasiekia mokslinio metodo siekiamų tikslų. [2] Tyrimai rodo, jog į įgūdžius orientuotuose laboratoriniuose kursuose studentai pasiekia didesnę mokslinį savarankiškumą ir susiformuoja stipresnes fizikos nuostatas, nei į teorijos įtvirtinimą orientuotų kursų studentai. [3]

Laboratorinius užsiėmimus, galima suskirstyti į tris šakas pagal sudarytas eksperimento sąlygas bei instrukcijas: uždaroji – instrukcinė, atviroji – eksperimentinė ir besiskirianti – dvilypė laboratorija. [2] Fizikos studijose mokomųjų laboratorijų tipai turėtų būti parenkami pagal studentų turimus ir siektinus ugdyti tiriamuosius gebėjimus ir bei teorines žinias – praktinė veikla galima siekti daugelio skirtingų tikslų, tačiau atsižvelgiant į studentų įvairovę, technologinę prieigą ir ribotą laiką dėstytojai turi nuspręsti, į kuriuos tikslus verta sutelkti dėmesį.

Mokomosiose gamtos mokslų laboratorijose studentų atliekami darbai gali būti praplėsti arba pakeisti virtualių

laboratorių pagalba. Virtuali laboratorija apibrėžiama kaip techninės ir programinės įrangos sistemų derinys, leidžiantis besimokančiajam atlikti su gamtos mokslais susijusius eksperimentus be tiesioginio kontakto su realia įranga. Ypač šis metodas yra pravartus fizikos studijose mokantis plika akimi nestebimų mokslo reiškinių ir apie nestebimus objektus, arba išbandant nerealias tyrimo sąlygas. Modeliavimo pagalba šie nematomi fizikos konceptai paverčiami studentams matomais ir manipuliuojamais tyrimo objektais.

Organizuojant užsiėmimus fizikos mokomosiose laboratorijose virtualios laboratorijos gali užpildyti atotrūkį tarp teorinių paskaitų ir praktinių laboratorinių užsiėmimų. Studentai, virtualioje laboratorijoje išbandę eksperimentą kaip pasiruošiamąją veiklą prieš atliekant realų laboratorinį darbą, pasižymi geresniu eksperimentinės užduoties konceptualių supratimu, geriau naudoja mokslo tiriamuosius įgūdžius bei atlieka praktinius darbus greičiau, nei „tradicinį“ pasiruošimą turintys studentai. Nors instrukcijos kiek apriboja studentų mokslinį savarankiškumą, virtualiose laboratorijose jos yra būtinos naudingai mokymosi patirčiai užtikrinti. Tam gali būti pritaikytas interaktyvus ugdymo turinys, pavyzdžiui, atviro kodo H5P technologija, skirta kurti įvairaus tipo edukacinį turinį, kuriame besimokantysis gali būti aktyviu dalyviu. Fizikos studentai šios technologijos pranašumu labiausiai išskiria galimybę mokytis savu tempu ir vertina tai kaip veiksmingą priemonę pasiruošiant laboratoriniams užsiėmimams. [4]

Reikšminiai žodžiai: fizikos ugdymas, laboratoriniai darbai, virtualios laboratorijos.

Literatūra

- [1] Vázquez-Villegas, P.; Mejía-Manzano, L.A.; Sánchez-Rangel, J.C.; Membrillo-Hernández, J. Scientific Method's Application Contexts for the Development and Evaluation of Research Skills in Higher-Education Learners. *Educ. Sci.* 2023, 13, 62. 10.3390/educsci13010062.
- [2] Kirschner, P.A. Epistemology, practical work and Academic skills in science education. *Sci Educ* 1, 273–299 (1992). 10.1007/BF00430277
- [3] Wilcox, B.; Lewandowski, H. (2017). Developing skills versus reinforcing concepts in physics labs: Insight from a survey of students' beliefs about experimental physics. *Phys. Rev. Phys. Educ. Res.* 13. 10.1103/PhysRevPhysEducRes.13.010108
- [4] Kosmaka, J., Cinite, I., & Barinova, G. (2023). Exploring interactive H5P video as an alternative to traditional lecturing at the physics practicum. In V. Lamanaukas (Ed.), *Science and technology education: New developments and Innovations. Proceedings of the 5th International Baltic Symposium on Science and Technology Education (BalticSTE2023)* (pp. 111-121). Scientia Socialis Press. 10.33225/BalticSTE/2023.111