

MOKYMASIS TYRINĖJANT OPTIKOS PAMOKOSE: AKADEMINIŲ INTERESŲ UGDYMAS TAIKANT PAMOKŲ CIKLĄ „OPTIKA PER DRONŲ AKIS“

Eglė Steponavičienė

Kauno technologijos universitetas, Lietuva
Zarasų r. Dusetų K. Būgos gimnazija, Lietuva
El. paštas: *steponaviciene@kbuga.lt*

Aldona Augustinienė

Kauno technologijos universitetas, Lietuva

Įvadas

Pastarųjų dešimtmečių gamtamokslinio ugdymo tyrimai dalykinių pasiekimų analizę vis dažniau sieja su mokinių įsitraukimo, motyvacijos ir ilgalaikio domėjimosi raida (Planinič ir kt., 2024; Strat ir kt., 2024). Tokia kryptis rodo poslinkį nuo vien žinių perteikimu grindžiamo mokymo prie mokymosi organizavimo principų, pabrėžiančių mokinių patirtį, prasmingą žinių konstravimą ir aktyvią sąveiką su nagrinėjamu turiniu (European Commission, 2022). Naujaisi teoriniai darbai taip pat akcentuoja motyvacijos ir mokymo modelių fragmentaciją bei būtinybę integruoti pažintinius ir motyvacinius aiškinamuosius modelius į nuoseklesnę ugdymo sistemą (Martin, 2023).

Mokymosi tyrinėjant tyrimuose dažniausiai analizuojamas pavienių metodų, trumpalaikių intervencijų ar atskirų veiklų poveikis mokinių pasiekimams ir motyvacijai. (Dah ir kt., 2024; Planinič ir kt., 2024). Vis dėlto sisteminės apžvalgos rodo, kad ilgalaikis mokinių domėjimasis akademinėmis disciplinomis retai įvardijamas kaip pagrindinis tyrimų objektas, o akademinės raidos dažniausiai lieka antriniame analizės lygmenyje. Nuosekliai suplanuoto teminio ciklo poveikis akademinės raidos stiprinimui bendrojo ugdymo pakopoje vis dar tiriamas ribotai (Bogador ir kt., 2024; Strat ir kt., 2024). Akademinės raidos ugdymas laikomas svarbiu mokymosi veiksmu, nes mokinių susidomėjimas tiesiogiai siejasi su jų įsitraukimu ir mokymosi pasiekimais (Harackiewicz ir kt., 2016).

Ši problema ypač išryškėja nagrinėjant optikos turinį gimnazijos klasėse. Nors optika pasižymi dideliu eksperimentiniu ir vizualiniu potencialu, ugdymo organizavimas neretai išskaido teorinius modelius ir jų technologinius taikymus. Tokia struktūra apsunkina nuoseklų sąvokų supratimą ir riboja galimybes stiprinti mokinių akademinės raidos interesus. Tyrimai rodo, kad mokiniams dažnai kyla sunkumų aiškinant šviesos sklaidimą, lūžį ar vaizdų susidarymą optiniuose prietaisuose (Redish, 2003; Planinič ir kt., 2024). Dėl šios priežasties optikos temų mokymas reikalauja aktyvesnių mokymosi strategijų ir eksperimentinio tyrimo veiklų.

Remiantis mokymosi tyrinėjant tyrimais, akademinės raidos modeliu ir optikos mokymo empiriniais darbais (Pedaste ir kt., 2015; Lazonder ir Harmsen,

2016; Hidi ir Renninger, 2006; Planinić ir kt., 2024), šiame tyrime suprojektuotas ir II gimnazijos klasėje įgyvendintas optikos pamokų ciklas „Optika per dronų akis“. Ciklas grindžiamas nuoseklia tyrinėjimo fazių seka, sąvokų sisteminimu ir technologinių pavyzdžių – bepiločių orlaivių vaizdo sistemų – taikymu aiškinant geometrinės ir banginės optikos reiškinius.

Atsižvelgiant į šias prielaidas, šiame straipsnyje analizuojamos mokymosi tyrinėjant taikymo galimybės optikos pamokų cikle ir vertinamas tokio mokymo poveikis mokinių akademiniam interesams.

Tyrimo tikslas – atskleisti mokymosi tyrinėjant poveikį mokinių akademinio interesų ugdymui optikos pamokų cikle.

Tyrimo metodologija

Ugdymo intervencija

Tyrimo metu įgyvendintas autorės parengtas optikos pamokų ciklas „Optika per dronų akis“, skirtas geometrinės ir banginės optikos reiškiniams nagrinėti II gimnazijos klasėje. Pamokų ciklas suprojektuotas remiantis mokymosi tyrinėjant principais ir akademinio interesų raidos teorijos prielaidomis (Pedaste ir kt., 2015; Lazonder ir Harmsen, 2016; Hidi ir Renninger, 2006). Tyrinėjimu grindžiamas mokymasis sudaro prielaidas mokiniams kelti klausimus, formuluoti hipotezes, atlikti eksperimentus ir interpretuoti gautus rezultatus, todėl tokia mokymosi organizavimo struktūra laikoma veiksminga gamtamokslinio ugdymo strategija.

Pamokų ciklas buvo integruotas į įprastą fizikos ugdymo procesą ir įgyvendintas nagrinėjant optikos temą pagal atnaujintas Bendrąsias ugdymo programas. Cikle nuosekliai nagrinėti pagrindiniai geometrinės optikos klausimai: šviesos sklidimas, atspindys, lūžis ir vaizdo susidarymas optinėse sistemose. Teoriniai paaiškinimai, pagrindiniai terminai ir uždaviniai buvo derinami su eksperimentinėmis veiklomis ir technologinių taikymų analizėmis. Tokia struktūra leido išlaikyti bendrojo ugdymo programos turinio nuoseklumą ir kartu sudarė sąlygas mokiniams aktyviai įsitraukti į tyrinėjimą grindžiamą mokymosi procesą.

Pamokų ciklas pradėtas susidomėjimą skatinančia demonstracine veikla, kurios tikslas – sužadinti mokinių smalsumą ir sukurti probleminę situaciją, skatinančią domėtis nagrinėjama tema. Į pamoką buvo pakviesti savanoriai, praktinėje veikloje naudojantys dronus, kurie mokiniams demonstravo dronų skrydžius ir pristatė jų veikimo principus. Demonstracijų metu mokiniai stebėjo dronų kamerų fiksuojamus vaizdus ir diskutavo, kaip optinės sistemos bei šviesos sklidimo dėsniai leidžia šioms technologijoms fiksuoti aplinkos vaizdą. Tokia įvadinė veikla sudarė prielaidas mokiniams kelti klausimus apie optikos reiškinius ir jų taikymą technologijose.

Tolimesnėse pamokose buvo nuosekliai nagrinėjami pagrindiniai optikos reiškiniai. Mokiniai analizavo šviesos sklidimo dėsningumus, šviesos atspindį nuo veidrodinių paviršių, šviesos lūžį skirtingose terpėse ir vaizdo susidarymą optinėse sistemose. Šios temos buvo nagrinėjamos derinant teorinius paaiškinimus su

praktiniais bandymais ir uždavinių sprendimu. Eksperimentinių veiklų metu mokiniai naudojo lazerius, veidrodžius, lęšius ir kitas optines priemones, formulavo hipotezes, atliko matavimus ir interpretavo gautus rezultatus. Tokia veikla sudarė galimybę geriau suprasti optikos dėsnius ir jų reikšmę technologijų veikime.

Siekiant išlaikyti mokinių susidomėjimą ir jį toliau gilinti, pamokų ciklo viduryje buvo organizuotas susitikimas su lazerinių technologijų srityje dirbančiais specialistais. Jie mokiniams pristatė lazerio spindulio savybes ir paaiškino, kaip lazeriai naudojami tiriant optikos reiškinius bei atliekant įvairius technologinius matavimus. Demonstracijų metu mokiniai stebėjo šviesos sklaidimą, atspindį ir lūžį skirtingose terpėse bei aptarė šių reiškinių reikšmę technologinėse sistemose. Tokiu būdu pamokose nagrinėjami optikos dėsniai buvo siejami su realiais technologijų taikymais.

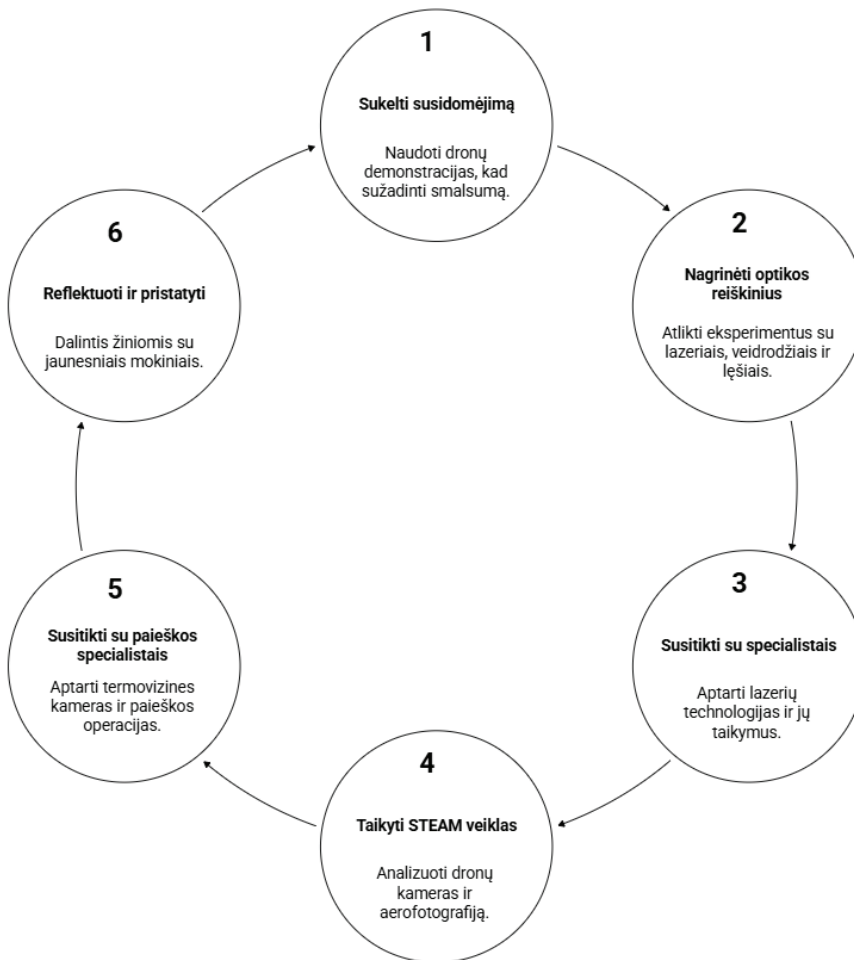
Vėlesnėse pamokose optikos žinios buvo siejamos su technologijų ir inžinerijos sprendimais, taikant STEAM krypties veiklas. Mokiniai analizavo dronų kamerų veikimą, nagrinėjo aerofotografijos principus ir diskutavo apie optinių jutiklių veikimą vaizdo fiksavimo sistemose. Praktinių veiklų metu buvo analizuojami dronų užfiksuoti vaizdai ir aptariama, kaip optikos dėsniai lemia vaizdo susidarymą bei jo kokybę.

Baigiamojoje pamokų ciklo dalyje buvo organizuotas susitikimas su savanoriu šauliu, kuris savo veikloje naudoja dronus ir termovizorines kameras žmonių bei gyvūnų paieškai. Svečias mokiniams pristatė, kaip dronai ir termovizinės sistemos taikomos paieškos operacijose, paaiškino jų veikimo principus ir aptarė, kokį vaidmenį šiose technologijose atlieka optikos ir elektromagnetinės spinduliuotės reiškiniai. Demonstracijų metu mokiniai stebėjo, kaip termovizinės kameros fiksuoja infraraudonąją spinduliuotę ir leidžia aptikti šilumą skleidžiančius objektus. Siekiant paskatinti aktyvų mokinių įsitraukimą, veiklose buvo taikomi žaidybinio elementai, leidę mokiniams praktiškai stebėti, kaip skirtingos aplinkos sąlygos veikia termovizinio vaizdo susidarymą.

Pamokų ciklą užbaigė mokinių refleksija ir atliktų veiklų pristatymas jaunesniems mokiniams. Mokiniai demonstravo atliktus eksperimentus, aiškino optikos reiškinius ir pristatė dronų bei lazerinių technologijų veikimo principus. Tokia veikla sudarė galimybes įtvirtinti įgytas žinias, ugdė gebėjimą paaiškinti fizikos reiškinius kitiems mokiniams ir prisidėjo prie gamtamokslinio ugdymo sklaidos mokykloje

1 paveikslas

Optikos pamokų ciklo „Optika per dronų akis“ struktūra



Tyrimo dalyviai

Tyrimė dalyvavo 55 II gimnazijos klasės mokiniai (N = 55) iš dviejų Lietuvos regiono bendrojo ugdymo gimnazijų. Tiriameji atrinkti taikant tikslinę (kriterinę) atranką, atsižvelgiant į tyrimo tikslą – analizuoti mokinių akademinę interesų ugdymą fizikos pamokose, taikant mokymosi tyrinėjant principais grindžiamą optikos pamokų ciklą „Optika per dronų akis“.

Tiriamųjų vidutinis amžius – 16 metų. Tyrimė dalyvavo mišri mokinių grupė: 20 mergaičių ir 35 berniukai. Tiriameji mokėsi pagal atnaujintas Bendrąsias ugdymo programas, o optikos pamokų ciklas integruotas į įprastą fizikos pamokų procesą, nekeičiant pamokų skaičiaus ar ugdymo turinio apimtį. Tokia organizavimo forma

sudarė galimybę analizuoti akademiųjų interesų ugdymą natūraliomis mokymosi sąlygomis.

Mokinių dalyvavimas tyrime buvo savanoriškas, o duomenys rinkti anonimiškai, kiekvienam dalyviui priskiriant individualų kodą. Tyrimo rezultatai pateikiami apibendrinta forma, užtikrinant dalyvių konfidencialumą.

Tyrimo instrumentai

Duomenims rinkti taikytas mokinių klausimynas, skirtas mokinių akademiniam interesams ir mokymosi motyvacijai fizikos temų nagrinėjimo procese įvertinti. Klausimynas sudarytas remiantis akademiųjų interesų ir mokinių motyvacijos tyrimų metodologinėmis nuostatomis bei adaptuojant ankstesnių tyrimų instrumentus (Flores-Godinez ir kt., 2025). Klausimyną sudarė uždarieji klausimai su Likerto tipo atsakymų skalėmis ir keli atviri klausimai, leidžiantys mokiniams aprašyti savo mokymosi patirtį.

Duomenys rinkti dviem etapais: prieš optikos pamokų ciklą ir jam pasibaigus. Tokia tyrimo struktūra sudarė galimybę palyginti mokinių atsakymus ir analizuoti akademiųjų interesų bei mokymosi motyvacijos pokyčius.

Papildomi kokybiniai duomenys gauti iš mokinių refleksijų, pateiktų pasibaigus optikos pamokų ciklui. Refleksijose mokiniai aprašė savo mokymosi patirtį, įvardijo sudėtingiausius optikos reiškinius ir įvertino tyrinėjimo veiklų reikšmę fizikos temų supratimui.

Duomenų analizė

Kiekybiniai duomenys analizuoti taikant aprašomąją statistinę analizę. Atskirų klausimų atsakymai apibendrinti procentine išraiška, lyginant prieš ir po pamokų ciklo gautus rezultatus. Tokia analizė leido įvertinti mokinių atsakymų pasiskirstymą ir nustatyti galimus akademiųjų interesų pokyčius.

Kokybiniai duomenys analizuoti taikant refleksijų turinio analizę. Analizės metu identifikuotos pasikartojančios mokinių atsakymų temos, susijusios su fizikos mokymosi patirtimi, tyrinėjimo veiklų vertinimu ir optikos reiškinių supratimu.

Tyrimo rezultatai

Mokinių akademiųjų interesų pokyčiai

Prieš optikos pamokų ciklą atlikta apklausa parodė nevienodą mokinių susidomėjimo fizika ir optikos turiniu lygį. Dalis mokinių nurodė vidutinį susidomėjimą fizika, o optikos turinys daugeliui mokinių buvo mažiau pažįstamas. 1 lentelėje pateikti akademiųjų interesų klausimyno rezultatų duomenys rodo ryškų pokytį po optikos pamokų ciklo. Prieš pamokų ciklą mokinių akademiųjų interesų vidurkis siekė $\bar{x} = 2,80$ ($SN = 0,75$), o po pamokų ciklo padidėjo iki $\bar{x} = 4,35$ ($SN = 0,60$).

Rezultatai rodo, kad mokymosi tyrinėjant principais grindžiamas optikos pamokų ciklas sudarė prielaidas didesniams mokinių susidomėjimui nagrinėjama fizikos reiškiniais ir aktyvesniam mokinių įsitraukimui į mokymosi procesą.

1 lentelė

Mokinių akademinį interesų rodiklių pokytis prieš ir po optikos pamokų ciklo

Matavimas	N	\bar{x}	SN
Prieš pamokų ciklą	55	2,80	0,75
Po pamokų ciklo	55	4,35	0,60

\bar{x} – aritmetinis vidurkis; SN – standartinis nuokrypis.

Pakartotinė apklausa po pamokų ciklo parodė teigiamus mokinių atsakymų pokyčius. Padidėjo mokinių dalis, nurodžiusių didesnę susidomėjimą optikos reiškiniais ir fizikos temomis. Taip pat daugiau mokinių teigė, kad tyrinėjimo veiklos padėjo geriau suprasti nagrinėjamas sąvokas. Mokinių atsakymų pasiskirstymas rodo, kad optikos pamokų ciklas, grindžiamas mokymosi tyrinėjant principais, sudarė prielaidas didesniams mokinių pažintiniam įsitraukimui.

Mokinių mokymosi patirties vertinimas

Analizuojant mokinių atsakymus nustatyta, kad tyrinėjimo veiklos buvo vertinamos kaip svarbi mokymosi proceso dalis. Dalis mokinių nurodė, kad eksperimentinės veiklos padėjo aiškiau suprasti optikos reiškinius, o technologinių pavyzdžių analizė leido susieti fizikos sąvokas su realiomis technologijomis. Mokiniai taip pat pažymėjo, kad galimybė patiems atlikti tyrimo veiklas ir aptarti gautus rezultatus skatino aktyvesnį dalyvavimą pamokose.

Mokinių refleksijų analizė

Refleksijų turinio analizė parodė, kad mokiniai dažniausiai akcentavo eksperimentinių veiklų reikšmę optikos temų supratimui. Mokiniai pažymėjo, kad tyrinėjimo veiklos padėjo geriau suprasti šviesos sklaidimo, atspindžio ir lūžio reiškinius. Dalis mokinių refleksijose nurodė, kad optikos reiškinų siejimas su technologiniais pavyzdžiais, tokiais kaip bepiločių orlaivių vaizdo sistemos, padėjo aiškiau suvokti fizikos žinių taikymą praktikoje.

Gauti duomenys leidžia teigti, kad mokymosi tyrinėjant principais grindžiamas optikos pamokų ciklas sudarė palankias sąlygas mokinių pažintiniam įsitraukimui ir akademinį interesų stiprinimui fizikos mokymosi procese.

Diskusija

Gauti tyrimo rezultatai rodo, kad mokymosi tyrinėjant principais grindžiamas optikos pamokų ciklas gali sudaryti palankias sąlygas mokinių akademinų interesų ugdymui fizikos mokymosi procese. Nustatytas akademinų interesų rodiklių pokytis leidžia teigti, kad eksperimentinės veiklos ir galimybė patiems tirti fizikos reiškinius siejasi su didesniu mokinių pažintiniu įsitraukimu ir aktyvesniu dalyvavimu mokymosi veiklose.

Tokios įžvalgos dera su mokymosi tyrinėjant tyrimais, kuriuose pabrėžiama, kad tyrinėjimo veiklos skatina mokinių pažintinį aktyvumą ir padeda giliau suprasti gamtamokslines sąvokas (Pedaste ir kt., 2015). Panašias išvadas pateikia ir Lazonder ir Harmsen (2016), teigdami, kad struktūruotos tyrinėjimo veiklos sudaro sąlygas mokiniams aktyviai konstruoti žinias ir geriau suprasti sudėtingus gamtamokslinius reiškinius.

Gauti rezultatai taip pat siejasi su akademinų interesų raidos modelio prielaidomis, kurios pabrėžia mokymosi patirties ir mokymosi aplinkos reikšmę ilgalaikiam mokinių domėjimuisi akademinėmis disciplinomis (Hidi ir Renninger, 2006). Galimybė patiems atlikti tyrimo veiklas, kelti hipotezes ir analizuoti gautus rezultatus stiprina mokymosi prasmingumą ir skatina aktyvesnį mokinių pažintinį dalyvavimą.

Tyrimo metu išryškėjo ir optikos sąvokų siejimo su technologiniais pavyzdžiais svarba. Mokinių refleksijos parodė, kad optikos reiškinių aiškinimas remiantis bepiločių orlaivių vaizdo sistemų veikimo principais padėjo geriau suprasti fizikos žinių taikymą technologiniuose įrenginiuose. Fizikos turinio siejimas su šiuolaikinėmis technologijomis leidžia mokiniams aiškiau suvokti nagrinėjamų sąvokų praktinę reikšmę ir gali prisidėti prie didesnio susidomėjimo gamtos mokslų studijomis.

Apibendrinant galima teigti, kad nuosekliai suprojektuotas optikos pamokų ciklas, grindžiamas mokymosi tyrinėjant principais, sudaro palankias sąlygas aktyvesniam mokinių įsitraukimui į fizikos mokymosi procesą ir akademinų interesų stiprinimui.

Išvados

Tyrimo rezultatai rodo, kad mokymosi tyrinėjant principais grindžiamas optikos pamokų ciklas prisideda prie mokinių akademinų interesų stiprinimo fizikos mokymosi procese. Nustatytas akademinų interesų rodiklių pokytis siejasi su eksperimentinėmis veiklomis ir galimybe patiems tirti fizikos reiškinius, kas skatina didesnį mokinių pažintinį įsitraukimą ir aktyvesnį dalyvavimą mokymosi veiklose.

Rezultatai taip pat rodo, kad optikos sąvokų aiškinimas, pasitelkiant technologinius pavyzdžius, padeda mokiniams geriau suprasti fizikos žinių taikymą technologiniuose įrenginiuose. Fizikos turinio siejimas su šiuolaikinėmis technologijomis sustiprina nagrinėjamų sąvokų prasmingumą ir gali skatinti didesnį mokinių susidomėjimą gamtos mokslų studijomis.

Pastaba

Straipsnis parengtas remiantis autorės magistrinio tyrimo duomenimis, nagrinėjančiais mokymosi tyrinėjant taikymą optikos pamokose.

Literatūra

- Bogador, C. J., Camarao, M. K. G., Matunding, C. G., & Sombria, K. J. F. (2024). Challenges and benefits of inquiry-based learning in physics. *International Journal of Multidisciplinary: Applied Business and Education Research*, 5(7), 2716–2732. <https://doi.org/10.11594/ijmaber.05.07.26>
- Dah, N. M., Noor, M. S. A. M., Kamarudin, M. Z., & Azziz, S. S. S. (2024). The impacts of open inquiry on students' learning in science: A systematic literature review. *Educational Research Review*, 43, Article 100601. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2024.100601>
- Flores-Godínez, R., Alarcón-Paredes, A., Guzmán-Guzmán, I. P., Maldonado-Astudillo, Y. I., & Alonso-Silverio, G. A. (2025). Enhancing students' interest in physics concepts using low-cost STEM tools focused on motivation in rural areas of developing countries. *Education Sciences*, 15(8), Article 994. <https://doi.org/10.3390/educsci15080994>
- Harackiewicz, J. M., Smith, J. L., & Priniski, S. J. (2016). Interest matters: The importance of promoting interest in education. *Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences*, 3(2), 220–227. <https://doi.org/10.1177/2372732216655542>
- Hidi, S., & Renninger, K. A. (2006). The four-phase model of interest development. *Educational Psychologist*, 41(2), 111–127. https://doi.org/10.1207/s15326985ep4102_4
- Lazonder, A. W., & Harmsen, R. (2016). Meta-analysis of inquiry-based learning: Effects of guidance. *Review of Educational Research*, 86(3), 681–718. <https://doi.org/10.3102/0034654315627366>
- Martin, A. J. (2023). Integrating motivation and instruction: Towards a unified approach in educational psychology. *Educational Psychology Review*, 35(2), Article 54. <https://doi.org/10.1007/s10648-023-09774-w>
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., de Jong, T., van Riesen, S. A. N., Kamp, E. T., Manoli, C. C., Zacharia, Z. C., & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, 14, 47–61. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003>
- Planinić, M., Jeličić, K., Matejak Cveniċ, K., Sušac, A., & Ivanjek, L. (2024). Effect of an inquiry-based teaching sequence on secondary school students' understanding of wave optics. *Physical Review Physics Education Research*, 20(1), Article 010156. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.20.010156>
- Redish, E. F. (2003). *Teaching physics with the physics suite*. John Wiley & Sons.
- Strat, T. T. S., Henriksen, E. K., & Jegstad, K. M. (2024). Inquiry-based science education in science teacher education: A systematic review. *Studies in Science Education*, 60(2), 191–249. <https://doi.org/10.1080/03057267.2023.2207148>

Summary

INQUIRY-BASED LEARNING IN OPTICS LESSONS: DEVELOPING ACADEMIC INTEREST THROUGH THE LESSON CYCLE “OPTICS THROUGH DRONE EYES”

Eglė Steponavičienė

Kaunas University of Technology, Lithuania

Zarasai District Dusetos Kazimieras Būga Gymnasium, Lithuania

Aldona Augustinienė

Kaunas University of Technology, Lithuania

The rapid development of modern technologies, particularly unmanned aerial vehicles and optical imaging systems, increases the importance of physics knowledge, especially optics, in contemporary technological applications. However, students' interest in science studies remains limited; therefore, fostering academic interest in school is an important educational direction. Empirical studies show that inquiry-based learning creates favourable conditions for students' cognitive engagement and deeper understanding of scientific concepts (Pedaste et al., 2015; Lazonder & Harmsen, 2016). The aim of this article is to reveal the possibilities of applying inquiry-based learning in an optics lesson cycle and to evaluate the impact of such teaching on students' academic interest. A mixed methodological approach combining quantitative and qualitative data collection methods was applied. The study was conducted with upper secondary school students while implementing the optics lesson cycle “Optics through Drone Eyes”, based on the principles of inquiry-based learning and STEAM integration. The results showed positive changes in students' interest in physics and learning motivation, associated with active participation in inquiry activities and with connecting optical phenomena to technological examples.

Keywords: inquiry-based learning; optics education; development of academic interest; STEAM integration; physics education.

Cite as: Steponavičienė, E., & Augustinienė, A. (2026). Mokymasis tyrinėjant optikos pamokose: akademiųjų interesų ugdymas taikant pamokų ciklą „Optika per dronų akis“ [Inquiry-based learning in optics lessons: Developing academic interest through the lesson cycle “Optics through drone eyes”]. *Gamtamokslinis ugdymas bendrojo ugdymo mokykloje / Natural Science Education in a Comprehensive School*, 32, 114–122. <https://doi.org/10.48127/gu/26.32.114>