

3. Féléves beszámoló

A 2025/2026-os tanév I. félévében doktori munkám a geometriai optika középiskolai tanításához kapcsolódó projektalapú tanulási feladatok kidolgozására és pedagógiai értékelésére irányult. A kutatás célja olyan tanulóközpontú, kísérletezésre és problémamegoldásra épülő feladatgyűjtemény tervezése, amely elősegíti az optikai jelenségek mélyebb fogalmi megértését, valamint fejlesztik a diákok természettudományos gondolkodását és együttműködési készségeit.

A félév során szakirodalmi áttekintést végeztem a projektalapú tanulás természettudományos oktatásban betöltött szerepéről, tekintettel a geometriai optika tanításának módszertani kihívásaira. Ezt követően több, korábbi kilencedikes osztállyal már kipróbált, különböző nehézségi szintű projektfeladatot dolgoztam ki, amelyek a fény terjedésének, visszaverődésének és törésének vizsgálatára, valamint egyszerű optikai eszközök (pl. periszkóp, kamera obscura, lencserendszerek) tervezésére és megvalósítására épülnek.

A továbbfejlesztett feladatok egy részét pilot jelleggel középiskolai tanulócsoportokban teszteltem, és kvalitatív megfigyelések, valamint tanulói visszajelzések alapján értékelem azok pedagógiai hatékonyságát. Az eredmények azt mutatják, hogy a projektalapú megközelítés hozzájárul a tanulók motivációjának növeléséhez és az elméleti ismeretek gyakorlati alkalmazásának erősítéséhez.

Egy feladatgyűjtemény és módszertani ajánlason dolgozom, amely a későbbi empirikus kutatás alapjául szolgál, és hozzájárulhat a geometriai optika korszerű, élményszerű oktatásának megvalósításához a középiskolai fizikaoktatásban.

1. A félév fő iránya – rövid áttekintés

Ebben a félévben az elméleti alapozás után a gyakorlati kipróbálásra helyeztem a hangsúlyt: kisebb léptékű projektfeladatok segítségével teszteltem a fénytani témák tanórai megvalósíthatóságát, véglegesítettem a kutatási kérdéseket, valamint előkészítettem a következő félév „éles” adatgyűjtési szakaszát. Céloom továbbra is a fizika tanításának élményszerűvé, érthetővé és aktuálissá tétele szimulációk, videóanalízis és — ahol lehetséges — úttudományi kapcsolódási pontok alkalmazásával.

2. A félév során végzett kutatási és oktatásfejlesztési tevékenységek

2.1. Kutatás-előkészítés

A félév során véglegesítettem a kutatási kérdéseket, tekintettel arra, hogy a projektalapú fénytannoktatás milyen hatást gyakorol a tanulói fogalmi megértésre és motivációra. Ennek érdekében összeállítottam a mérőeszközöket, amelyek rövid fogalmi feladatokból, motivációs kérdőívből és egyszerű, tanulói teljesítményt értékelőlapokból állnak.

2.2. Tanórai pilot projektek

A pilot szakaszban törési, tükröződési és leképezési jelenségekre épülő tanulói kísérleteket valósítottam meg. A tanulók bevonásával egyszerű optikai eszközmodellek tervezésére és

kivitelezésére került sor. A tanulók applikáció- és videóalapú jelenségelemzést végeztek, grafikonokat készítettek és értelmeztek.

2.3. A nagy projekt – lézer + vízcsepp mikroszkóp

A félév során lezártam a projekt tervezési és eszközbeszerzési szakaszát. A tanórai kipróbálás és az ehhez kapcsolódó szisztematikus adatgyűjtés megkezdése a következő félévben várható.

3. Publikációk és szakmai megjelenések

Több hazai és nemzetközi szakmai fórumon történt megjelenés és kézirat-előkészítés. A *The Physics Teacher* folyóirat számára a HUNOR projekthez kapcsolódó cikk rövidített változata benyújtásra került. A Fizika Tanári Ankét (Kecskemét) workshop-anyaga és kézírata előkészítés alatt áll. A World Conference on Education (Milánó, online) konferencián előadást tartottam a projektalapú tanulás és csillagászati témákról, a kapcsolódó publikáció határidőre készül. A GIREP–EPEC 2025 (Leiden) konferencián az absztrakt megjelent, a kézirat feltöltésre került. Az IAIE–ELTE fenntarthatóság témájú előadásomról szóló cikket a konferenciakötetben publikáltam.

4. Tanulmányok és szakmai fejlődés

A Miskolci Egyetemen elkezdett űrmérnöki MSc tanulmányaim során szerzett optikai és alkalmazott fizikai ismereteimet a projektalapú oktatási feladatok szakmai tartalmának gazdagítására használom. A Pannon Egyetemen ebben a félévben megszerzett digitális kultúra tanári végzettségem révén a digitális módszereket — a szimulációkat, programozást és a digitális értékelési eszközöket — rendszeresen és tudatosan integrálom a kutatási és tanórai tevékenységeimbe.

4.1 Szakmai továbbképzések

A félév kezdetén két, a kutatásom szempontjából fontos tanárképző programban vettem részt:

CERNben magyar fizikatanárok számára szervezett továbbképzési programja keretében betekintést kaptam a részecskefizika és a modern kutatási infrastruktúrák oktatási hasznosításába. A program élményszerű módon kapcsolta össze a modern fizika tartalmait a középiskolai tanítás lehetőségeivel. A megszerzett ismereteket beépítettem a doktori kutatásom motivációs részébe, tekintettel az „űr- és alapfizikai” összefüggések tanórai alkalmazására.

Az ESA egynapos tanártovábbképző programja a fizika tanításának modern módszereivel, lézerekkel, digitális eszközökkel és jó gyakorlatokkal foglalkozott. A képzés számos, közvetlenül alkalmazható ötletet adott a projektalapú fénytán tanórai megvalósításához, például a tanulói kísérlettervezésben és a modellalkotásban.

Ez a két továbbképzés szorosan illeszkedik a doktori témámhoz, és hozzájárul ahhoz, hogy a fizika tanítását modern, kutatásalapú és élményközpontú irányba fejlesszem tovább.

5. Oktatási tevékenység

A félév során komplex természettudományi oktatást végeztem 9. évfolyamos érettségiző és szoftverfejlesztő osztályok számára, figyelmet fordítva a fizika, kémia és biológia integrált

tanítására. Az órák témablokkokban szerveződtek, és a diákok közös projekttermékek elkészítésével dolgoztak, például a fény, mint energiaforrás, annak biológiai hatásai és színek vizsgálata kapcsán. Egyéni fejlesztési terveket készítettem, amelyek differenciált célokat határoztak meg, és nyomon követhettem a tanulók előrehaladását. A tanórai tevékenységeket kiegészítve tanórán kívüli foglalkozásokat és versenyfelkészítéseket is szerveztem, tematikus délutáni műhelyeket, házi kísérleti kihívásokat, valamint iskolai és külső versenyekre való tréningeket, így a diákok mérési, modellezési és prezentációs készségeiket fejleszthették. A Gábor Dénes Egyetemen matematika alapozó tárgyat oktattam, ahol a cél a strukturált problémamegoldó gondolkodás fejlesztése volt, amelyet a középiskolai projektalapú tanulási (PBL) feladatokra is visszavezetek, így támogatva a diákok logikai és elemző készségeinek fejlődését.

6. Szakmai közösségi jelenlét

A félév során aktívan részt vettem a „Fizikatanítás középiskolában 9–12. osztály” Facebook-csoport életében, amely közösségi platformként szolgál a pedagógusok számára. A csoportban ötletmegosztás, óravázlatok és motivációs tartalmak révén támogatom a fizikaoktatás fejlesztését, valamint bátorítom a kollégák közötti szakmai eszmecserét. Karácsony körül kaptam azt a megkeresést, hogy fizika középiskolai felvételire készítsen tananyagokat, mely kérdésnek eleget tettem és tovább folytatom a következő félévben is.

7. Összegzés - irányvonal

A félév során a kutatási kérdések és a mérőeszközök teljesen előkészített állapotba kerültek. A pilot projektek során szerzett visszajelzések alapján finomítottam a projektfeladatokat, hogy azok jobban illeszkedjenek a tanulói igényekhez és az oktatási környezethez. A következő félévben megkezdődik a fő adatfelvétel, valamint a lézeres vízcsepp mikroszkóp projekt osztálytermi tesztelése. A folyamatban lévő publikációk és konferenciaszereplések biztosítják a kutatás szakmai láthatóságát és a tudományos diskurzusban való részvételt.

8. Következő félév fő céljai

A következő félévben a pre–post mérések elvégzése több osztályban, az adatok tisztítása és az alapstatisztikai elemzés végrehajtása a fő feladat. Kézirat előkészítése a cél, melyek a fogalmi megértésre gyakorolt hatásokat és a grafikonkompetenciák fejlődését elemzik. Továbbra is fenntartom a tanórán kívüli szakkört és versenyfelkészítéseket, frissítem az egyéni fejlesztési terveket (EFT), valamint a témablokkok bővítésével gazdagítom a tananyag kínálatát.