

I. félévi beszámoló

Gyüre-Garami Anett (garami.anett@gmail.com)

Fizika tanítása doktori program

Témavezető: Hömöstrei Mihály

Bevezetés

A modern fizika középiskolai tanításával kapcsolatban az elmúlt félév során széles körű szakirodalmi áttekintést végeztem. Ennek célja az volt, hogy feltérképezzem azokat a didaktikai irányokat, módszereket és kutatási kérdéseket, amelyek a kvantumfizika tanulhatóságát, értelmezhetőségét és taníthatóságát vizsgálják. A feldolgozott tanulmányok jelentős része a tanulói fogalomalkotás, a nyelvhasználat, valamint a modellek és reprezentációk szerepére fókuszált.

Ezen áttekintő munka eredményeként körvonalazódott a klasszikus analógiák alkalmazásának kérdésköre mint olyan kutatási irány, amely egyszerre kapcsolódik szorosan a tanítási gyakorlathoz, és vet fel alapvető elméleti problémákat a kvantumfizikai fogalmak értelmezésével kapcsolatban. Az analógiák használata ígéretes eszköznek tűnik az absztrakt jelenségek megközelítésére, ugyanakkor a szakirodalom alapján egyértelmű, hogy alkalmazásuk nem problémamentes, és hatásuk a tanulási folyamatra nem egyértelműen pozitív.

Az aktuális félévben a doktori munka első szakaszának megfelelően a hangsúly elsősorban a releváns nemzetközi szakirodalom megismerésén, rendszerezésén és kritikus értelmezésén volt. Ez a feltáró jellegű munka alapozza meg a későbbi, konkrétabb kutatási kérdések és empirikus vizsgálatok kijelölését.

Statisztikai adatfeldolgozásba való bekapcsolódás

A témavezető irányításával bepillantást nyerhettem egy előkészületben lévő tanulmány adatfeldolgozási munkálataiba. Ennek keretében megismerkedtem empirikus oktatáskutatási adatok szerkezetével, az alkalmazott statisztikai eljárások logikájával, valamint a nyers adatok előkészítésének és tisztításának gyakorlatával. Az adatkezelés során Excel-alapú táblázatkezelést, adatösszefésülést és alapvető statisztikai ellenőrzéseket végeztem. Ez a munka fontos gyakorlati tapasztalatot adott az oktatáskutatásban gyakran alkalmazott kvantitatív módszerek megértéséhez.

Doktori szemináriumokon való részvétel

Az aktuális félév során rendszeresen részt vettem a péntekenként megtartott doktori szemináriumokon, ahol a doktoranduszok saját kutatási témájukhoz kapcsolódó előadásokat tartottak. Ezek a szemináriumok lehetőséget adtak arra, hogy betekintést nyerjek különböző kutatási megközelítésekbe, valamint visszajelzéseket kapjak a felvetett témámmal kapcsolatban.

Szakirodalmi feldolgozás és szemináriumi előadás

A félév során egy átfogó szakirodalmi feldolgozást végeztem a kvantumfizika tanításában alkalmazott analógiák témakörében. Ennek eredményeként a doktori szeminárium egyik alkalmán előadást tartottam Luiza Vilarta Rodriguez, Jan T. van der Veen és Ton de Jong tanulmányáról (*Analysis of pseudoscientific beliefs in quantum mechanics of high school students and teachers, Physical Review Physics Education Research*, 2025).

Az előadás a klasszikus analógiák alkalmazásának tanulási hatásait vizsgálta a kvantumfizikai témakörében. A bemutatott kutatás kvantitatív és kvalitatív módszerekkel elemezte, hogy az analógiák használata milyen hatással van a tanulási eredményekre, a szóhasználatra és az érvelés jellegére. Az eredmények arra utalnak, hogy bár az analógiák bizonyos esetekben segíthetik az értelmezést, más esetekben megnövelhetik a kognitív terhelést, és improduktív fogalmi következtetésekhez vezethetnek.

A feldolgozott szakirodalomban megjelenő, részben ellentmondásos eredmények arra utalnak, hogy a klasszikus analógiák szerepe a kvantumfizika tanításában jelenleg nem tekinthető lezárt vagy egyértelműen értelmezett kérdésnek. Egyes vizsgálatok pozitív tanulási hatásokról számolnak be, míg mások kognitív túlterhelést, felszínes vagy félrevezető fogalomalkotást azonosítanak. Ez a kettősség egy olyan, módszertanilag és elméletileg is tisztázatlan területre mutat rá, amely további elemzésre és finomabb megközelítésekre szorul.

Lehetséges kutatási irányok

A félév során feldolgozott szakirodalom alapján több, egymással összefüggő kutatási irány rajzolódik ki, amelyek a doktori munka későbbi szakaszában konkretizálhatók.

Az egyik lehetséges irány a klasszikus analógiák alkalmazásának differenciált vizsgálata a kvantumfizika tanításában. A szakirodalomban megjelenő ellentmondásos eredmények arra utalnak, hogy az analógiák hatása nem egységes, hanem függ azok típusától, explicitté tételétől, valamint attól, hogy a tanítás során milyen mértékben kerülnek előtérbe az analógia korlátai. Ennek megfelelően releváns kérdés lehet, hogy az eltérő analógiahasználati stratégiák milyen módon befolyásolják a tanulói fogalomalkotást és érvelést. Ehhez kapcsolódó irány a tanulói nyelvhasználat és fogalmi keretezés szerepének vizsgálata az analógiák alkalmazása során, különös tekintettel arra, hogy az analógiák milyen ontológiai kategóriákat aktiválnak vagy rögzítenek a tanulói magyarázatokban.

Egy további lehetséges kutatási irány annak feltárása, hogy a kvantumfizika analógiákon keresztüli tanítása milyen kapcsolatban áll az analógikus gondolkodás fejlődésével. Egyes didaktikai megközelítések szerint a középiskolai fizikaoktatás célja nem kizárólag a konkrét tananyagtartalom elsajátítása, hanem az absztrakciós és analógikus gondolkodási képességek fejlesztése is. Ebben az értelmezésben a kvantumfizika tanítása olyan gondolkodásfejlesztő kontextust biztosíthat, amely túlmutat az adott tananyagegységen. Ennek keretében vizsgálható, hogy az analógiák tudatos használata és reflektált kezelése megjelenik-e a tanulók későbbi magyarázataiban, illetve hogy a tanulók képesek-e az analógiák közötti hasonlóságokat és különbségeket önállóan azonosítani tantárgyi kereteken kívüli is.

Oktatási és vizsgáztatási tevékenység

Az aktuális félévben részt vettem a tanári Z-szakos, levelező képzésben tanuló hallgatók Haladó fizika kurzusához kapcsolódó oktatási feladatokban. Ennek keretében egy beadandó feladatsort állítottam össze részletes javítókulccsal, majd mintegy 25 hallgató beadott megoldásait javítottam és értékeltem. A javítás során a hallgatók részletes visszajelzést kaptak munkájukról. Ezt követően a kurzus vizsgájához egy újabb feladatsor javítókulcsát készítettem el, valamint vizsgafelügyeleti feladatokat láttam el.

Tanulmányi tevékenység

Az aktuális félévben az alábbi kurzusokat teljesítettem:

Fizika tanítása I.

A relativitáselmélet alapjai

Fizika a kémiában

A fizika történelmi, nagy kísérletei

A kurzusok oktatási napjain részt vettem, a követelményeket teljesítettem.