

# MTA-ELTE Fizikatanítás Digitális Támogatással Kutatócsoport

1. éves beszámoló (2023)

A kutatócsoport munkája 2 nagy témakör köré összpontosul:

- 1) **Digitális és cselekvésközpontú fizikatanulás.** Ennek lényege, hogy olyan módszereket fejlesztünk mely során a diákok minél könnyebben és nagyobb számban sikereket érhetnek el a fizika - és kapcsolódó tudományok – terén. Kutatások középpontjában az Arduino, a kutatási és tanulási naplók felhasználása áll.
- 2) **Fizikatanítás mesterséges intelligencia felhasználásával.** Ebben a projektben egy olyan szoftvert készítünk és tesztelünk nagymintás kísérlettel, mely a gépi tanulás segítségével tud egyéni fejlesztési utakat kínálni a diákoknak a fejlesztő hatás maximalizálásával. Az innovatív gondolat, hogy egy bemeneti kompetencia és szakmai teszt eredményei alapján gyakorlófeladatokat ad a gép. A gyakorlás folyamatát és hatását elemzi és finomítja a fejlesztő feladatokat. Sok felhasználó esetén az algoritmus átlátja a korrelációkat, ezáltal megtanulja az ideális fejlesztés folyamatát.

## Legfontosabb eredmények

### 1) Digitális és cselekvésközpontú fizikatanulás.

Az Arduino, kutatási és tanulási napló alprojekt során is a legfontosabb feladat az első évben a szakanyagok megírása, a kutatás hipotéziseinek megalkotása, valamint a tesztek fejlesztése volt. Mivel az attitűd változása az esetünkben kiemelt fontosságú, így nagy mintás online kérdőíves kísérletet terveztünk ennek a vizsgálatára. Ezzel a célunk az volt, hogy az attitűd fejlődését minél kevesebb kérdéssel relevánsan tudjuk mérni. Emellett természetesen a szakmai tudás alakulását is vizsgáljuk, melyhez minden téma esetén külön mérőeszközt fejlesztettünk.

Az Arduino projektre három kiegészítő szakanyag született: kinematika (alapismeretek, exobolygó kutatás tranzit módszerének modellezése, hangsebesség mérése ultrahang szernzorral), elektromágneses mérések (vezetőképesség és tekercs mágneses tere), hőtan (gáztörvények, nyomásmérés). A tananyag fejlesztői minden esetben saját csoportjaikban kipróbálták az eszközöket és finomították a leírásokat.

A kutatási napló projekt során a diákok párokban otthoni kutatómunkát folytatnak, melyet egy kutatási naplóban dokumentálnak. A naplóban meghatározott határidőkre kérdésekre is kell válaszolni. A kutatási napló több projektre ki lett dolgozva (légellenállás alakító tényező, gördülési ellenállás, LED feszültség-áramerősség karakterisztikája, a gumi fizikája, légnyomás magasságfüggése, Schlieren fényképezés) és saját csoportokban kipróbálva.

A tanulási napló a normál tanórák egy kiegészítése, melyben egyszerű visszajelzést kell adni a diákoknak a tanóráról (pl. mennyire volt érthető), valamint kérdéseket kell megfogalmazni. Az első év során a naplót német minta alapján továbbfejlesztettük és kidolgoztuk a kutatás alapkonceptióját.

### 2) Fizikatanítás mesterséges intelligencia felhasználásával.

Az első évben kidolgozásra kerültek a teszt és gyakorló feladatok. A mesterséges intelligencia fejlesztéshez a mechanika témakör elejét (Newton-törvények és erőtörvények) választottuk, mert itt sok tévképzet terheli a diákokat és sok előzetes kutatásra is támaszkodhatunk. A kérdésbank kidolgozása mellett részletesen megadtuk az adatgyűjtő szoftver

rendszerkövetelményeit, valamint, hogy a bemeneti adatok alapján milyen algoritmus szerint adja a gyakorló feladatokat. A kutatási tervben felvázolt algoritmuson néhány dolgot átalakítottunk, például, hogy a szakmai pre- és poszt teszt azonos lesz, valamint, hogy a kompetencia tesztet csak az első bejelentkezés után kell kitölteni (ciklusonként nem ismételjük, mert nem várható nagy változás). Sajnos a feladat komplexitása miatt az informatikusok nem végeztek az adatgyűjtő szoftver fejlesztéssel, de a munka elkezdődött.

### ***3) Publikációs és prezentációs tevékenységek:***

Az első évben a szakanyagok publikációja indult el. Fontos megjegyezni, hogy ebben a pályázatban tervezett kutatásokhoz közvetlenül csak egy megjelent és két elfogadott Q2-es cikk tartozik. A kutatócsoport tagjai kiterjedt fejlesztő munkát folytatnak és a munkájukat nagyban segíti a kutatócsoporti tagságuk (módszertani és kutatási tanácsokkal), ennek megfelelően a köszönetnyilvánításban szerepeltetik a kutatócsoportot, ezért ezen publikációk is szerepelnek a beszámoló publikációs felsorolásban. Az oktatási kísérletek eredményének közzlése rangosabb újságokban (Q1, D1) a 3. 4. évben várható.

Az első év egy kiemelt disszeminációs fóruma volt a GIREP-EPEC 2023 konferencia, amely Európa egyik legnagyobb fizikaoktatás kutatásával foglalkozó konferenciája. A kutatócsoportunk 10 tagja vett rész rajta, 6 előadást és 1 posztet mutattunk be. Kutatócsoport egyik tagja rangos elismerést is kapott: Vitkóczy Fanni a kiváló előadás díjat nyerte el a fiatal kutató kategóriában. Az első évben emellett egy kis létszámú konferenciát is szerveztünk, melyen bemutattuk módszereinket és kezdeti eredményeinket, emellett további résztvevőket kerestünk oktatási kísérleteinkhez.