

Fizikatanítás Digitális Támogatással Kutatócsoport

Beszámoló a 2023. szeptember – 2024. augusztusi időszakról

A kutatócsoport 2 éve két nagy témakörhöz kapcsolódóan kezdte meg kutatási tevékenységeit:

- 1) Cselekvésközpontú munkacsoport olyan módszereket fejleszt, melyek a gyerekek minél aktívabb részvételét biztosítják az iskolai órákon és azon kívül. Munkájuk Arduinóval támogatott tanulói kísérletezés, tanulási naplóval támogatott fizikatanulás és kutatási naplóval támogatott tanulói kutatómunka témakörök köré összpontosul.
- 2) Mesterséges intelligencia (MI) munkacsoport olyan szoftvert készít és tesztel nagymintás kísérlettel, mely a gépi tanulás segítségével tud egyéni fejlesztési utakat kínálni a diákoknak. A témát bővítettük a fizikai tartalmakban is egyre jobban működő ChatGPT használatának kutatásával.

A két évvel ezelőtt benyújtott kutatási tervünk további része volt a játékosítás eszközeinek felhasználása az egyetemi fizikaoktatásban. Akkor ezt forráshiány miatt nem tudtuk elindítani, de tavaly sikeresen pályáztunk egy projektre az ELTE által vezetett Digitális Oktatásfejlesztési Kompetencia Központnál, így ezt a kutatási irányt is sikerült elindítani.

A következőkben az egyes munkacsoportok eredményeit mutatjuk be résztémák szerint

1. Cselekvésközpontú munkacsoport

Munkacsoportunk a 2023. szeptember – 2024. augusztusi időszakban folytatta kutatómunkáját a kutatási tervben meghatározott célok mentén három különböző területen.

1.1.Arduinóval támogatott tanulói kísérletezés – módszertani fejlesztések

Munkacsoportunk kompetencia-és attitűdfejlesztő céllal dolgozott ki és tesztelt Arduinóval támogatott tanulói méréseket, valamint módszertani segédanyagokat. Pilot vizsgálataink eredményeit publikáltuk. A 2023-2024-es időszakban a korábbi pilotkutatásaink eredményei alapján módosítottunk a vizsgálati eszközeinken. Összeállítottunk egy mérési kompetenciatesztet, valamint egy központi attitűd-tesztet. Az eszközöket 7. évfolyamon teszteltük kísérleti-és kontrollcsoport bevonásával. A tapasztalatok alapján a vizsgálaton további fejlesztéseket eszközöltünk: módosítottunk a mérő teszten, a feladatokat átdolgoztuk úgy, hogy 9. évfolyamon is jól alkalmazhatók legyenek. 4 feladatlapot állítottunk össze a kinematika témakörén belül, melyek célja, hogy a tanítási fázist követő gyakorlófázisban elmélyítse a diákok kinematikatudását, valamint fejlessze [digitális kompetenciáikat](#). A feladatlapokat a [TPACK](#), valamint a Bloom-taxonómia elveinek figyelembevételével dolgoztuk ki, ezzel előkészítve a nagymintás vizsgálatokat, amelyben mérjük a diákok szakmai kompetenciáinak és fizikához való attitűdjének fejlődését, valamint felmérjük az Arduinóval támogatott oktatási módszer diákok általi megítélését is.

1.2. Tanulási naplóval támogatott fizikatanulás

A projekt 2023. szeptember - 2024. augusztusi fázisában az első pilotmérések valósultak meg, és ezek kapcsán a nagymintás oktatási kísérlet előtti fejlesztési javaslatok fogalmazzuk meg. házi feladatban, otthoni órára készüléskor az előző órai munka irányított, elmélyült áttekintése.

A diákok egy tanulási naplós kérdőívet töltenek ki órára felkészüléskor, amelyben röviden bemutatják az előző órai anyagot, átgondolják, hogy melyek voltak számukra jó módszerek, és mik okoztak nehézséget a megértésben.

A téma szakirodalmában elérhető adatok nagy változatosságot mutatnak az 5-12. osztályos diákok házi feladatokkal töltött idejéről és azok várható rövid és középtávú eredményeiről. Fontos megjegyezni, hogy az irodalmakban is megjelenő tipikus nemi különbségek a házi feladat írás mennyiségét és minőségét tekintve is jelentősek, ami egyben motivációt is jelent a kutatáshoz.

A pilotprojekt során figyeltünk arra, hogy a házi feladatok fele arányban tartalmazzanak közepes és negyed-negyed arányban könnyű és nehéz feladatokat. Az előzetes eredményeink egyértelműen arra utalnak, hogy a módszer sikeres lehet a teljesítmény szint szerinti alsó harmadba tartozó diákok számára. Mivel a pilot projektben alapvetően még kis minták vettek részt további erős megfogalmazások még nem tehetők, bár valószínűsíthető, hogy lányok esetében komolyabb hatás várható, mint a fiúknál.

1.3. Kutatási naplóval támogatott tanulói kutatómunka – a projektalapú-és a kutatásalapú fizikatanulás fejlesztése

Projektcsoportunk a 2023-2024-es időszakban folytatta korábbi vizsgálatait – a kutatásba bevont diákok távmunkarendben (házi feladatban) oldottak meg nyílt végű kutatási feladatokat. Munkájukat tanárként koordináljuk, a kutatási napló sablonnal irányítottan vezettük. Az elkészítendő produktum a kitöltött kutatási napló, ami egy „mini szakdolgozatnak” vagy egy tudományos publikációnak felel meg. A diákok munkáját objektív értékelési skála mentén értékeljük. A korábbi 2022/2023-as tanévben megvalósított pilot mérés eredményei alapján a kutatási projekt diákok által kedvelt. A 2023-2024-es időszakban a meglévő segédanyagokat fejlesztettük, valamint kollégák számára módszertani segédletet írtunk.

Az oktatási kísérleten is fejlesztettünk, a korábban használt attitűd kérdőívet további kérdésekkel egészítettük ki, így pontosabb képet kaphatunk a projektmunka tanulók általi megítéléséről. Vizsgálni kívánjuk továbbá, hogy a projekt és a rendelkezésre álló segédanyagok hogyan járulnak hozzá a diákok nyelvi (írás-készség és előadó készség) készségeinek fejlődéséhez, emiatt az értékelési szempontokon is kismértékben módosítottunk, pontosítottuk azokat. A 2024/2025-ös tanévben több iskola és kolléga bevonásával végzünk nagymintás vizsgálatokat.

2. Mesterséges intelligencia munkacsoport

2.1. Oktatószoftver fejlesztése

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 második évben majdnem teljesen elkészült az adatgyűjtő szoftver, melynek eredményeit fogjuk használni a mesterséges intelligencia betanítására. Az adatgyűjtő alapja egy moodle e-learning rendszer, melyekhez kiegészítő programokat (un. API-kat) írunk, hogy az általunk elgondolt alapvető adaptív elemeket meg tudja valósítani. Az adatgyűjtő végső finomítása és a béta tesztelése az őszi félévben várható és nagyobb mintán tavasszal teszteljük. Sajnos ezzel a munkával 1 éves csúszásban vagyunk az eredeti terveinkhez képest, mert nagyobb informatikai kihívás volt, mint az informatikusok előzetesen megbecsülték. Emellett érdemes megjegyezni, hogy a sokak által használt moodle rendszerhez kapcsolódó informatikai fejlesztések önmagukban is publikálhatók lesznek.

2.2.ChatGPT észlelésének vizsgálata.

Az előző pontban leírt adatgyűjtő szoftver elkészítésének késése miatt döntöttünk úgy, hogy kész MI szoftverek fizikatanítási hasznosságát is teszteljük. A mesterséges intelligencia és ezen belül a nagy nyelvi modellek (Large Language Model, LLM) egyre nagyobb teret hódítanak a hétköznapijainkban és az oktatás jelenlegi képét is jelentősen át fogja alakítani. Az internetes tartalmak egy részét már biztosan MI írja anélkül, hogy ezt komolyabban észlelnénk. A gyerekek egy része már előszeretettel használja a ChatGPT-t iskolai és házi feladatok megoldása során. Kutatásunkban arra keressük a választ, hogy a diákok különböző szintű, fizika tartalmú szövegek esetén felismerik-e, hogy azt egy LLM írta, vagy tankönyvi szöveg. Emellett célunk annak megállapítása volt, hogy milyen tulajdonságok valószínűsítik a helyes felismerést. 372 diák vizsgálata alapján azt találtuk, hogy a diákok jellemzően csak tippelnek. A nemük, előzetes tantárgyi ismereteik, nyelvi tudásuk, természettudományos ismereteik nem segítik a hatékonyabb felismerést. Egyetlen szignifikáns hatást a ChatGPT használatának nyelvében fedeztünk fel, tehát ha angol nyelven használja mindennapjaiban, akkor pontosabban tud döntené az angol nyelvű szövegek eredetéről. Fontos megjegyezni, hogy a legerősebb pozitív korrelációt a helyes felismeréssel a ChatGPT használati gyakorisága adta.

3. Fizikaoktatás fejlesztése a felsőoktatásban játékosított módszerekkel

A bevezető évek meghatározóak az egyetemi képzés sikerességének szempontjából. Az ekkor tanult fizikai és matematikai fogalmak megalapozzák az emelt szintű tartalmakat, az itt kialakított elköteleződés hosszú távon biztosítja, hogy a hallgatók folyamatosan tanuljanak. Fontos azt is kihangsúlyozni, hogy a tudományos ismeretek mellett a munkaerő piac igényeihez alkalmazkodva egyre inkább előtérbe kerül a hallgatók hétköznapi képességeinek (soft skill) és programozási ismereteinek fejlesztése, melyre a hagyományos oktatási formák kevésbé alkalmasak. Az innovatív oktatási koncepciónk alapja a fordított osztályterem módszere. Ennek feltétele, hogy a hallgatók

hajlandóak legyenek otthon feladatokat végezni. Az ehhez szükséges elköteleződést a játékosítás eszközeivel alakítjuk ki. Célunk a hallgatókra kifejtett hatások mérése, azaz a hallgatók fizikatudásának, kompetenciáinak és elköteleződésének mérése. A kutatás első lépéseként 2023-as (ELTE) fizika BSc évfolyam elköteleződését és tudását felmértük a hőtan és az elektromágnesség területén. Ezeket az eredményeket tudjuk összevetni az innovatív módon tanuló hallgatókéval. Az átalakításhoz jó minőségű digitális tananyagok szükségesek, melyek fejlesztése is elkezdődött a mechanika témakörben. Kialakítottuk a kurzus játékos rendszerét (pontrendszer, jelvények, órai feladatok), valamint az elvárásokat.