

## **OPPONENSI VÉLEMÉNY**

**A DOKTORJELÖLT NEVE: NÉGYESI PÉTER**

**A DISSZERTÁCIÓ CÍME: Adaptivitást támogató elektronikus tanulási környezet bevéálásvizsgálata a számelmélet speciális témaköreinek tanításában**

**OPPONENS neve, titulusa: Csapodi Csaba, egyetemi adjunktus, ELTE TTK**

**A DISSZERTÁCIÓ SZÖVEGES ÉRTÉKELÉSE:**

**1. TÉMAVÁLASZTÁS, KIDOLGOZÁS** (a dolgozat tartalmi vonatkozásai, kutatási módszerek alkalmazása, következtetések megalapozottsága, hibák, eredmények)

A dolgozat témája kétségtől időszerű és releváns a neveléstudomány és az oktatástechnológia metszéspontjában. Az adaptív e-learning környezetek fejlesztése és bevéálásvizsgálata ma nemcsak nemzetközi, hanem hazai szinten is stratégiai kutatási irány, különösen a COVID-19 járvány utáni digitális pedagógiai fordulat fényében. A szerző a matematikaoktatás, azon belül a számelmélet területén vizsgálja az adaptív elektronikus tanulási környezet (AES) fejlesztését és hatékonyságát. Ez a fókusz jól illeszkedik az ún. STEM-kompetenciák fejlesztését célzó európai és hazai oktatáspolitikai irányokhoz.

Pozitívum, hogy a szerző a gyakorlati pedagógusi tapasztalatból kiindulva azonosítja a problémát: a középiskolai számelmélet tanítása alulreprezentált, motivációs problémákkal küzd, és kevés a digitális, adaptív támogató eszköz. Az ebből kiinduló kutatás-fejlesztési célkitűzés világos és indokolt.

Ugyanakkor a téma kissé túl tág az „adaptivitás” komplex elméleti fogalmi háttéréhez képest. Az értekezés elején a szerző nagy ívű – Ipar 4.0-tól mesterséges intelligenciáig ívelő – elméleti keretet vázol, ami ugyan impozáns, de olykor elvonja a figyelmet a konkrét kutatási problémáról. Célszerű lett volna szűkebben fókuszálni a neveléstudományi illetve módszertani szempontból releváns adaptivitás-dimenziókra (pl. tanulási stílushoz, előzetes tudáshoz való igazítás).

A dolgozat második fejezete igen terjedelmes, széles spektrumú szakirodalmi áttekintést nyújt az oktatás digitalizációjának, az e-learning történetének, a didaktikai paradigmáknak és az adaptív rendszerek pedagógiai modelljeinek tárgyalásával. Az elméleti háttér alapos, gazdag forrásbázisra épül, a szerző jól ismeri a hazai és nemzetközi szakirodalmat, és sok helyen pontosan, kritikusan hivatkozik.

Ugyanakkor több helyen az elméleti fejezet túlságosan deskriptív, kevésbé reflektív: a szerző gyakran ismerteti, de ritkán elemi. Az elméleti részek között kevés a valódi szintézis, a szerző nem mindig mutatja meg, hogy az egyes elméleti megközelítések miként kapcsolódnak az általa fejlesztett adaptív rendszerhez. Az „adaptivitás” pedagógiai fogalmának

operacionalizálása – vagyis hogy konkrétan mely tényezőkben, milyen adatalapú logika mentén valósul meg az alkalmazkodás – kevésbé válik világossá.

Az elméleti fejezet értéke, hogy reflektál a mesterséges intelligencia (MI) és a digitális transzformáció jövőbeni hatásaira is. A ChatGPT és az MI-alapú rendszerek szerepének bemutatása különösen aktuális, bár helyenként inkább esszézerű, mintsem tudományosan alátámasztott.

A dolgozat módszertani részében (3. fejezet) a szerző tudatosan kombinálja a fejlesztő és akciókutatási elemeket, ami a neveléstudományi fejlesztésekben bevett és indokolt megközelítés. A kutatás több, egymást kiegészítő módszert alkalmaz: kérdőívek (tanári és tanulói), használhatósági tesztek, logfile-elemzés, szemmozgáskövetés, kvantitatív attitűdvizsgálat. A trianguláció jól indokolt.

Ugyanakkor a módszertani fejezet túlzottan enciklopédikus: a szerző több mint tízféle módszert ír le, de nem mindig világos, hogy ezek milyen logikai sorrendben, milyen kutatási fázisban és milyen mintán zajlottak. A mintaválasztás és az adatgyűjtés részletei (pl. résztvevők száma, demográfiai megoszlása, kontrollcsoportok kezelése) helyenként csak röviden, táblázatok nélkül jelennek meg. Az egész dolgozat legnagyobb hiányának az elkészített adaptív segédanyagok részletes leírását tartom: nincs ismeretem arról, hogy mi ezeknek az anyagoknak a tartalma, mi alapján készültek ezek az anyagok, milyen módszertani alapelvek mentén dolgozott a szerző.

A statisztikai elemzések szintje megfelelő, de a hipotézisvizsgálatok leírása tömör: kevésbé derül ki, milyen konkrét teszteket (pl. t-próba, ANOVA, korreláció) alkalmazott, és milyen hatásméreteket mért. A módszertani fejezet akkor lenne igazán meggyőző, ha a szerző részletesebben indokolná, hogy az egyes módszerek hogyan szolgálják a kutatási kérdések megválaszolását.

A bíráló nehezményezi, hogy a megadott oldalra (<https://aes.negyesipeter.hu/>) a bírálat időpontjában (2025. október közepe) nem lehetett regisztrálni, így nem volt mód az elkészített segédanyagok áttekintésére és értékelésére. A dolgozatban szereplő egyik képen (109. oldal 25. ábra) az egyik jónak jelölt válasz hibás. A dolgozatban szereplő másik képen (110. oldal 26. ábra) három kérdés található, melyek mindegyikében a bíráló talált egy-egy hibát. Ugyanígy a 27. ábrán lévő egyik segítségbe is komoly hiba került. Módszertani szempontból is kifogásolhatónak tartom, hogy olyan feladatot tűzünk ki, aminek az alkalmazás által javasolt megoldásához egyáltalán nem szükséges a lineáris diofantikus egyenletek használata. Ezek alapján kérdéses az elkészített segédanyagok általános minősége.

A 4. fejezetben bemutatott eredmények gazdagok, és jól strukturáltan követik a kutatási kérdéseket. A szerző kimutatja az adaptív rendszer pozitív hatását a tanulói motivációra, az attitűdökre és a feladatmegoldás hatékonyságára. A tanulók és tanárok elégedettsége magas, a használhatósági mutatók (Nielsen-faktorok) jó értéket érnek el.

Ezek a megállapítások meggyőzőek, de a kvantitatív adatok prezentációja kevésbé részletezett: a táblázatok, grafikonok száma csekély, és a statisztikai mutatók (szignifikancia, hatásméret, konfidenciaintervallum) gyakran hiányoznak. A kvalitatív elemzések

(interjúidézetek, visszajelzések) viszont erősek, jól illusztrálják a tanárok tapasztalatait és a rendszer gyakorlati értékét.

A bíráló itt jegyzi meg, hogy a 137. oldal 42. ábrája több kérdést felvet. Nem világos, hogy mit jelent „a legutóbbi félévi/év végi matematika átlag” mint ismerv, illetve igen meglepő, hogy semelyik diáknak nem haladja meg ez az érték a 4,5-et. Szintén érdekes eredményt ad a 144. oldal 46. ábrája, mely szerint a kutatásban részt vevő tanárok csaknem felének az egyik leggyakrabban alkalmazott tanítási módszere a projektalapú tanítás, a legkevésbé pedig a frontális tanítás jellemzi őket.

A 4.4 részben nem világos, hogy kiket sorol a szerző a „verbális” és kiket a „vizuális” diákok közé. Az ábrák alapján a bíráló egyáltalán nem érzi megalapozottnak a 151. oldal alján tett megállapításokat és így a T4 tézist sem.

A szerző által hivatkozott „új tudományos eredmények” között több valóban újszerű lehetne: például a tanulási stílusok logfájlokkal való azonosítása, valamint az adaptív rendszer használhatósági elemzése szemmozgáskövetéssel. Ezek a módszertani újítások lehetnének a dolgozat leginnovatívabb elemei, azonban úgy érzem, hogy – különösen a dolgozat elejének részletezettségével összehasonlítva – ezek az elemzések kevésbé részletesek és elmélyültek.

A dolgozat legfőbb tudományos értéke az, hogy egy komplex, fejlesztő-értékelő folyamatot mutat be, amely a neveléstudomány és az informatikai pedagógia határterületén valósul meg. A szerző által létrehozott adaptív e-learning környezet (AES) valós fejlesztés, nem csupán koncepció – ez jelentős gyakorlati hozadék. Ugyanakkor – ahogy korábban is jeleztem – az elkészült anyag szakmai, matematikai értékelését nem tudtam elvégezni hozzáférés hiányában.

A kutatás eredményei hozzájárulnak a digitális pedagógia és az adaptív oktatási technológiák hazai diskurzusához. Különösen értékes, hogy a fejlesztés középiskolai és felsőoktatási szinten egyaránt kipróbálásra került, így az általánosíthatóság bizonyos mértékig megalapozott.

Ugyanakkor a disszertáció tudományos újdonságértéke mérsékelt: az adaptív e-learning rendszerek koncepciója nem új, és a szerző kevésbé határolja el magát a korábbi hazai kutatásoktól (pl. Racsko, Ollé, Molnár). A fejlesztett rendszer leírása sem mindig részletes, így a reprodukálhatóság korlátozott.

## **2. SZAKIRODALOM, HIVATKOZÁSOK** (a feldolgozott irodalmak köre, szakirodalmi hivatkozások megfeleltetése)

A disszertáció irodalmi megalapozottsága széleskörű és naprakész. A szerző kiterjedt hazai és nemzetközi szakirodalmat dolgoz fel, a neveléstudomány, az oktatástechnológia és az adaptív tanulás területéről egyaránt. A hivatkozások között megjelennek klasszikus pedagógiai szerzők, valamint a digitális tanulási környezetek meghatározó kutatói.

Az elméleti fejezetek gazdag forrásbázisa a szerző alapos tájékozottságát mutatja, ugyanakkor a feldolgozás több helyen inkább leíró, mint elemző jellegű. Az irodalmi szintézis és a saját kutatás közötti kapcsolat nem mindenütt egyértelmű, különösen az „adaptivitás” fogalmának

elméleti operacionalizálásánál. Néhány külföldi forrásnál hiányzik a DOI vagy a pontos kiadási adat.

Ennek ellenére a hivatkozási fegyelem általában megfelelő, a források korszerűek, és a dolgozat világosan elhelyezhető a digitális pedagógia kutatási diskurzusában.

### **3. SZERKEZET, STÍLUS** (a dolgozat szerkezeti egysége, logikai felépítése, a szerző stílusa, a dolgozat nyelvezete, külalakja, az ábrák, táblázatok szerkesztettsége)

A dolgozat szerkezete logikus és áttekinthető, a fejezetek arányai azonban kissé eltolódnak az elméleti háttér javára. A bevezető és az elméleti fejezetek részletesek, helyenként túlírtak, míg az empirikus rész – amely a dolgozat tudományos magját képezi – tömörebb. Célszerű lett volna az elméleti anyagot sűríteni, és az eredmények bemutatását, értelmezését bővíteni.

A szöveg nyelvezete igényes, szakmailag korrekt, de stílusában nem mindig egységes: a tudományos és az esszéyszerű hangnem váltakozik. Helyenként hosszú, bonyolult mondatszerkezetek nehezítik az olvashatóságot. A nyelvi színvonal összességében jó, csak kisebb stilisztikai finomításokat igényelne.

A dolgozat külalakja igényes, a táblázatok és ábrák általában jól szerkesztettek, de néhol túl kicsik vagy nem elég informatívak. Az irodalomjegyzék áttekinthető, de a hivatkozási formátum nem mindenütt egységes.

Összességében Négyesi Péter doktori értekezése egy igényes, jól felépített, empirikus alapú fejlesztő kutatás, amely a pedagógiai technológia korszerű területéhez kapcsolódik. A szerző a téma elméleti és gyakorlati aspektusait egyaránt megfelelő színvonalon dolgozta fel, és a munka tanúsítja a tudományos önállóságot és az alapos felkészültséget.

A dolgozat fő erősségei:

- aktualitás, társadalmi relevancia;
- sokrétű, kombinált módszertan;
- innovatív, gyakorlati fejlesztés (AES rendszer);
- a pedagógusok és tanulók visszajelzéseinek integrálása.

Fejlesztendő, illetve kritikai pontok:

- az elméleti fejezetek tömörítése, az elemző komponens erősítése;
- az adaptivitás fogalmának pontosabb operacionalizálása;
- részletesebb adat- és statisztikai bemutatás;
- hiányzik az elkészített anyagok módszertani és tartalmi bemutatása.

A fenti észrevételek mellett az értekezés megfelel a doktori disszertációval szemben támasztott követelményeknek. A munka tudományos értéke és gyakorlati haszna egyaránt jelentős, így a szerzőt a doktori (PhD) fokozat megszerzésére alkalmasnak tartom.

**A dolgozat alapján felteendő kérdések:**

- 1) Hogyan definiálja pontosan az „adaptivitást” a fejlesztett e-learning rendszerben, és milyen tanulói adatok alapján történik az alkalmazkodás a rendszer működése során?
- 2) Mi alapján (módszertan, tartalom) állította össze a jelölt az adaptív tanítási segédanyagokat? Lektoráltatta-e az elkészített segédanyagokat szakmai és módszertani szempontból?

Budapest, 2025. október 19.

---

Csapodi Csaba