

DOI: 10.15773/EKKE.2025.016

Eszterházy Károly Katolikus Egyetem
Neveléstudományi Doktori Iskola



Csernai Zoltán

**Az informatikai gondolkodás fejlesztése a felső tagozaton tanító
pedagógusok körében**

Doktori (PhD) értekezés

Témavezetők:

Dr. Racsko Réka, egyetemi docens, PhD

Dr. Kis-Tóth Lajos, nyugalmazott főiskolai tanár, PhD, dr. habil.

A Neveléstudományi Doktori Iskola vezetője:

Prof. Dr. Szűts Zoltán, egyetemi tanár, dékán, PhD, dr. habil.

A Neveléstudományi Doktori Iskola programigazgatója:

Dr. Szőke-Milinte Enikő, tanszékvezető egyetemi docens, PhD

Eger, 2025

Nyilatkozat a munka önállóságáról, a szakirodalmi források megfelelő idézéséről

Alulírott Csernai Zoltán kijelentem, hogy „Az informatikai gondolkodás fejlesztése a felső tagozaton tanító pedagógusok körében” című doktori értekezést magam készítettem, és abban csak a szakirodalmi hivatkozások listáján megadott forrásokat használtam fel. Minden olyan részt, amelyet szó szerint, vagy azonos tartalomban, de átfogalmazva más forrásból átvettem, a forrás egyértelmű megadásával megjelöltem.

Eger, 2025.08.10.



Csernai Zoltán

Tartalomjegyzék

1. BEVEZETÉS.....	5
2. ELMÉLETI HÁTTÉR	8
2.1. AZ INFORMATIKAI GONDOLKODÁS FOGALMI KERETEI.....	9
2.1.1. <i>Az informatikai gondolkodás definíciói és jellemzői</i>	<i>9</i>
2.1.2. <i>Az informatikai gondolkodás fogalmának helye az oktatásirányítási dokumentumokban</i>	<i>17</i>
2.1.2.1. Nemzeti Alaptanterv	17
2.1.2.2. Képzési és Kimeneti Követelmények	18
2.1.2.3. A DigComp 2.1 és 2.2 keretrendszerek	20
2.1.2.4. Digitális Oktatási Akcióterv (2021-2027).....	24
2.1.3. <i>Nemzetközi és hazai jógyakorlatok az informatikai gondolkodás fejlesztésében ..</i>	<i>25</i>
2.1.3.1. Barefoot Computing.....	26
2.1.3.2. „Modeling at School” (MAS)	28
2.1.3.3. Energetikai interaktív tanulási média (ENERGIA)	31
2.1.3.4. Metafora-alapú robotprogramozás	32
2.1.3.5. Hazai jógyakorlatok az informatikai gondolkodás fejlesztésében.....	33
2.2. A PEDAGÓGUSOK INFORMATIKAI GONDOLKODÁSÁNAK FEJLESZTÉSE.....	36
2.2.1. <i>A pedagógusok ismeretei, attitűdjei az informatikai gondolkodásról</i>	<i>36</i>
2.2.1.1. A pedagógusképzés fejlesztési irányai és lehetőségei	37
2.2.1.2. Az oktatási környezet hatása a pedagógusok attitűdjeire és eredményességére.....	39
2.2.1.3. Nemzetközi és hazai példák az informatikai gondolkodás pedagógiai gyakorlatában	40
2.2.2. <i>Az informatikai gondolkodás fejlesztésének lehetőségei a pedagógusképzésben (módszerek, eszközök)</i>	<i>42</i>
2.2.2.1. Hazai példák és gyakorlatok	43
2.2.2.2. Nemzetközi példák és gyakorlatok	52
2.2.2.3. Az informatikai gondolkodás tantárgyi adaptációja és keresttantervi integrációja nem természettudományos tárgyakban	59
2.2.3. <i>Az elektronikus tanulási környezet fejlesztése a pedagógusképzésben – hazai és nemzetközi gyakorlatok.....</i>	<i>65</i>
2.2.3.1. Hazai gyakorlatok	66
2.2.3.2. Nemzetközi tapasztalatok	71
2.2.4. <i>Nemzetközi fejlesztés-gyártás központú modellek az oktatástervezésben.....</i>	<i>76</i>
2.2.5. <i>Multimédiás tananyagok tervezése és fejlesztése a pedagógusképzésben: médiaműfaji kérdések</i>	<i>83</i>

3. A KUTATÁS BEMUTATÁSA	91
3.1. KUTATÁSI CÉLOK	91
3.2. KUTATÁSI KÉRDÉSEK ÉS HIPOTÉZISEK.....	92
3.3. A KUTATÁS FÁZISAI, MÓDSZEREI ÉS ESZKÖZEI.....	94
3.3.1. <i>A mintavétel stratégiája</i>	95
3.3.2. <i>Az adatgyűjtés módszerei</i>	96
3.3.3. <i>Az adatelemzés módszerei</i>	100
3.4. AZ ELEKTRONIKUS TANULÁSI KÖRNYEZET ÉS AZ ONLINE KURZUS BEMUTATÁSA	102
3.4.1. <i>A Moodle rendszer bemutatása</i>	103
3.4.2. <i>A kurzus didaktikai tervezése</i>	105
3.4.3. <i>A kurzus felépítése és tartalma</i>	110
3.4.4. <i>A multimédiás tananyag elkészítésének folyamata</i>	116
3.4.5. <i>Esélyegyenlőség és mesterséges intelligencia a kurzus támogatásában</i>	120
4. EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK.....	127
4.1. INFORMATIKAI GONDOLKODÁS AZ OSZTATLAN TANÁRKÉPZÉSBEN – KÉRDŐÍVES KUTATÁS	127
4.2. BIG DATA AZ ONLINE TANULÁSTÁMOGATÁSBAN – KÉRDŐÍVES KUTATÁS	129
4.3. INFORMATIKAI GONDOLKODÁS FEJLESZTÉSE – BEMENETI ÉS KIMENETI KÉRDŐÍV	131
4.4. AZ ONLINE KURZUS TANULÓI AKTIVITÁSÁNAK BIG DATA ADATELEMZÉSE	142
5. A KUTATÁS KORLÁTAI ÉS TOVÁBBI KUTATÁSI IRÁNYOK.....	154
6. ÖSSZEGZÉS.....	158
ÁBRAJEGYZÉK.....	161
TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE.....	165
IRODALOMJEGYZÉK	166
MELLÉKLETEK.....	188
KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	233

1. Bevezetés

A 4. ipari forradalom hatására, a 21. században, az állampolgároktól elvárt képességek átalakulóban vannak. A hangsúly a tudásról a kompetenciákra helyeződik át és a munkaerőpiacon új elvárások jelennek meg. Napjaink egyik meghatározó trendje a STEM¹ területek fejlesztése. A STEM mozaikszó, a természettudományos, a technológiai, a mérnöki tudományokat és a matematikát foglalja magába, amelyek interdiszciplináris és transzverzális oktatása kiemelt jelentőséggel bír.

Az informatikai gondolkodás (Computational Thinking, röviden CT) átfogó fogalomként jelenik meg a STEM területeken. Magába foglalja a probléma megfogalmazását és reprezentációját, a megoldási stratégiák kidolgozását, különböző tervezési rendszerek alkalmazását sőt, bizonyos esetekben az emberi viselkedés megértését is (Kovácsné, 2016).

A mai oktatási intézmények célja, hogy a tanulók a jövőben képesek legyenek az informatikai gondolkodásmódot alkalmazni a STEM területeken, elősegítve ezzel az elemzési és problémamegoldó képességüket (Swaid, 2015).

Kutatásomban az informatikai gondolkodás fogalomkörét vizsgálom. Fontosnak tartom, hogy a magyarországi felső tagozaton tanító pedagógusok minél szélesebb körben megismerjék az informatikai gondolkodás különféle értelmezéseit, és elsajátítsák a fejlesztéséhez szükséges módszereket egy elektronikus tanulási környezetben. Személyes indíttatásom is van a téma iránt, hiszen informatikatanár mesterszakon végeztem, LEGO® robotprogramozással kapcsolatos továbbképzéseket és szakkört tartok, aktívan részt veszek a pedagógusképzésben, illetve távoktatási tananyagfejlesztő tapasztalattal is rendelkezem.

Az informatikai gondolkodás dinamikusan fejlődő terület, amelynek fogalma és fejlesztési lehetőségei a kutatások középpontjában állnak. Rana és munkatársai (2022) az informatikai gondolkodás a mérnöki és a K-12 oktatásban betöltött szerepét vizsgálták. A tanulmányban a szerzők az algoritmusfejlesztés, a folyamatábra-tervezés és a programozás, valamint a problémamegoldó készségek fontosságát emelik ki. Dohn és Nørgård (2022) a felsőoktatásban dolgozott ki egy keretet a fejlesztéséhez, amelyben a tanulási célok

¹ A STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics – természettudomány, technológia, mérnöki tudományok, matematika) oktatás egy átfogó oktatási modell, amelynek célja a tanulók készségeinek és tudásának fejlesztése ezeken a kritikus területeken. A modell az interdiszciplináris megközelítést, a 21. századi készségek fejlesztését (pl. kritikai gondolkodás, problémamegoldás), a gyakorlati tapasztalatszerzést és a karrierre való felkészítést helyezi előtérbe, reagálva a munkaerőpiaci igényekre (Nhungh és Hanh, 2021; Chuchalin és Zamyatin, 2021; Metpattarahiran, 2021).

komplexitását, a szakterületet, a tanuló szerepét és az informatikai gondolkodás szempontjait veszik figyelembe. Zhao és Hu (2022) a középiskolások problémamegoldó képességének fejlesztésében vizsgálta hatását egy gyakorlati kutatás keretében, amelyben a szisztematikus információfeldolgozási folyamat nézőpontját alkalmazták.

A legújabb kutatások (2023-2024) – többek között – a kritikai gondolkodás fejlesztését vizsgálták (Kumar és Mohd, 2024). A tanulmány kiemeli az informatikai gondolkodás fontosságát a tanulók magasabb rendű gondolkodási képességeinek fejlesztésében és a kognitív folyamataik erősítésében. Elemzés tárgyát képezte továbbá az általános iskolások informatikai gondolkodásának fejlesztése (Deng és Fan, 2024), a projekt alapú tanulási módszerek alkalmazásával. A programozás és az informatikai gondolkodás kapcsolata (Kiliç, 2023) a problémamegoldás központi szerepével, valamint a grafikus programozás elsajátítása (Guo és mtsai., 2024) a gondolkodási térképek hatásának vizsgálatával. Kutatások folytak a zenei területen való alkalmazásáról (Fanchamps és mtsai., 2024) az elektronikus zenealkotás hatásának vizsgálatával és a gépi tanulásban betöltött szerepéről (Wang és Wang, 2024) is a tanulási motiváció fokozására.

A hazai szakirodalomban az informatikai gondolkodás kevésbé kutatott terület. A 21. századi képességek oktatásában betöltött szerepét kiemelve, Pluhár (2016, 2020), Kovácsné (2016), Csernoch (2017), Fehér és Aknai (2018), Csernai (2019), valamint Atieno és Turcsányi-Szabó (2022) elméleti munkái mellett Pluhár és mtsai. (2019), Atieno és Turcsányi-Szabó (2019), illetve Csernai (2020) empirikus kutatásai érdemelnek említést. A témában eddig három doktori disszertáció született (Csapó, 2019; Osztian, 2021; Kovácsné, 2022).

A PhD-értekezésem – szerkezetét tekintve – három fő részből áll. Az elméleti háttér az informatikai gondolkodás fogalmi kereteivel, valamint a pedagógusok informatikai gondolkodásának fejlesztésével foglalkozik részletesen. A disszertáció bemutatja a kutatási célokat, kérdéseket és hipotéziseket, a kutatás fázisait, módszereit, eszközeit, illetve az általam fejlesztett elektronikus tanulási környezetet és az online kurzust. Az e-learning portálon elérhető bemeneti kérdőívek az informatikai gondolkodás fogalmával kapcsolatos előzetes tudást, a kimeneti kérdőívek pedig az attitűd- és tudásváltozásokat vizsgálják. Az online kurzus megfigyelése Big Data adatelemző módszerekkel történik a tanulói aktivitás tükrében. Az eredmények és következtetések fejezetben a kérdőíves vizsgálatok eredményeit, valamint a kurzus időtartama alatti aktivitások és a felhasználói tevékenységek interakcióinak adatait vetem össze az előzetesen megfogalmazott hipotéziseimmel.

A korlátokat és a jövőképet leíró fejezetben a felmerülő nehézségeket és a kutatásom folytatásának lehetséges irányát ismertetem.

Jeannette M. Wing (a Columbia Egyetem számítástechnika professzora és a Data Science Institute korábbi vezetője) megfogalmazásában: „Bárki, aki úgy végez tanulmányokat, hogy elsajátítja az informatikai gondolkodást, illetve a számítástechnikai szemléletmódhoz kapcsolódó készségeket, előnyben lesz azokkal szemben, akik nem, és versenyképesebbek lesznek a munkaerőpiacon” (NSW Department of Education, 2019).

2. Elméleti háttér

Értekezésemben az informatikai gondolkodás (Computational Thinking)² fogalmával, pedagógiai aspektusaival, valamint a pedagógusok informatikai gondolkodásának fejlesztésével foglalkozom. Az informatikai gondolkodás a 21. században egyre hangsúlyosabb szerepet tölt be a problémamegoldásban, az oktatásban és a technológiai fejlődésben.

A fejezet két fő részre tagolódik. Az első rész az informatikai gondolkodás fogalmi kereteit vizsgálja. Bemutatom a fogalom történeti fejlődését, kezdve Seymour Papert LOGO programozási nyelvén³ keresztül, a Scratch⁴ vizuális nyelv fejlődésén át, egészen az informatikai gondolkodás napjainkban elfogadott definíciójáig. Elemzem az informatikai gondolkodás jellemzőit és dimenzióit, valamint a kapcsolódó készségeket, mint az algoritmikus gondolkodás⁵, a problémamegoldás és a programozás.

A második rész a pedagógusok informatikai gondolkodásának fejlesztésére fókuszál. Bemutatom az ehhez szükséges módszereket és eszközöket, valamint a hazai és nemzetközi jógyakorlatokat ezen a területen.

Az elméleti háttér feltárása nemcsak a fogalom mélyebb megértéséhez járul hozzá, hanem megalapozza az informatikai gondolkodás jövőbeli irányainak vizsgálatát, különös tekintettel annak új technológiai és pedagógiai alkalmazásaira.

² Wing (2006) szerint az informatikai gondolkodás a számítástudomány alapelveinek felhasználása a problémák megoldásában és a rendszerek tervezésében. Az informatikai gondolkodás alkalmazási területe túlmutat az informatikán: interdiszciplináris jellege révén elengedhetetlen része a matematikai, természettudományos és mérnöki gondolkodásnak is (Pluhár, 2016).

³ A LOGO programozási nyelv egy olyan tanulási környezet, amelynek célja, hogy segítse a gyermekeket a matematikai ötletek felfedezésében és projektek létrehozásában. Különböző oktatási tevékenységeket integrál, beleértve a természetes nyelvet, a zenét, a grafikát, az animációt, a történetmesélést és a robotikát (Solomon és mtsai., 2020).

⁴ A Scratch egy vizuális, blokkalapú programozási nyelv, amelyet arra terveztek, hogy a programozási fogalmakat kezdők, különösen 8-16 éves gyerekekkel megismertesse. Lehetővé teszi a felhasználók számára, hogy interaktív történeteket, játékokat és animációkat hozzanak létre, elősegítve a kreativitást és az informatikai gondolkodást (Maloney és mtsai., 2010; Lye és Koh, 2018).

⁵ Az algoritmikus gondolkodás egy kritikus kognitív készség, amely magába foglalja a problémák megoldásához szükséges algoritmusok tervezésének, implementálásának és értékelésének képességét. Az informatikai gondolkodás (Computational Thinking) egyik részhalmaza és alapvető fontosságú a különböző oktatási és szakmai kontextusokban (Bacelo és Gómez-Chacón, 2023; Park és Jun, 2023). Fontos megjegyezni, hogy bár a köznyelvben néha felmerül az „algoritmikus gondolkodás” kifejezés, a tudományos szakirodalom a „algoritmikus gondolkodás” standard terminológiáját alkalmazza.

2.1. Az informatikai gondolkodás fogalmi keretei

2.1.1. Az informatikai gondolkodás definíciói és jellemzői

A mai társadalom digitális átalakulása (Racsko és mtsai., 2023) új kihívások elé állította a közoktatást (Prantner és mtsai., 2023a), amelyek között kiemelt helyen szerepel az informatikai gondolkodás oktatása. Az informatikai gondolkodás a 21. században egyre fontosabb készség, amely elengedhetetlen a digitális társadalomban való teljes értékű részvételhez és a mindennapi problémák megoldásához. Az eredetileg Jeannette Wing által népszerűsített fogalom nemcsak az informatikai területeken releváns, hanem szoros kapcsolatban áll a STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) oktatással is, különös tekintettel a matematikai, természettudományos és mérnöki gondolkodásra. Az informatikai gondolkodás központi szerepet játszik az oktatásban és a készségfejlesztésben, mivel az algoritmikus gondolkodás, a problémafelismerés és -megoldás, valamint a kreativitás elemeit integrálja (Csernai, 2019).

Magyar nyelvi környezetben az „informatikai gondolkodás” és a „számítógépes gondolkodás” kifejezéseket gyakran szinonimaként használják. A két terminus között azonban nem csupán nyelvi, hanem szemléletbeli különbség is lehet. Míg a „számítógépes gondolkodás” elsősorban a technikai eszközökhöz kötött készségeket hangsúlyozza, addig az „informatikai gondolkodás” tágabb értelemben magyarázza a fogalom interdiszciplináris és absztrakt vonatkozásait. Mindkét kifejezés helytálló, hiszen egy olyan funkcionális gondolkodási alapkészségről van szó, amely nem azonos a programozással. „Az informatikai gondolkodás egyrészt ötvözi és kiegészíti a matematikai és mérnöki gondolkodást, másrészt tartalmazza azokat a mentális eszközöket, amelyek a számítógéptudomány széles spektrumát tükrözik” (Wing, 2006, 33, idézi Pluhár, 2016, 1).

Értekezésemben a Computational Thinking (CT) magyar nyelvű megfelelőjeként az informatikai gondolkodás fogalmát választottam, hiszen alapvetően az emberi gondolkodásmódra helyezem a hangsúlyt, nem pedig arra, hogy a gépek hogyan gondolkodnak. Az informatikai gondolkodás lényegének és készségkategóriáinak bemutatása a pedagógusok és tanulók számára elengedhetetlen a digitális korban. A kompetenciák fejlesztése és az új módszertani megoldások integrálása a tanulási-tanítási folyamatba kiemelten fontosak, amelyekben kulcsszerepet játszanak a digitális eszközök (Námesztovszki és mtsai., 2013). Ennek megértése, különösen az oktatásban, hozzájárulhat a tanítási és tanulási folyamatok hatékonyabbá tételéhez.

Seymour Papert, az MIT professzora, az informatikai gondolkodás egyik úttörője, az 1970-es években a LOGO programozási nyelvet kifejlesztve kiemelkedő munkát végzett a számítógép, mint tanulási eszköz alkalmazásában. A LOGO egyedi „mikrovilágot” teremtett, amely lehetővé tette a gyermekek számára, hogy interaktív és kreatív módon sajátítsák el a gondolkodási folyamatok struktúráját, és megértsék a számítógép működését. Ez a környezet nem csupán a programozást tanította, hanem a problémamegoldás, a logikai gondolkodás és az algoritmikus szemléletmód alapjait is lerakta (Papert, 1980; Komenczi, 2014).

Papert munkássága a konstruktivista pedagógia alapjaira épült, amely szerint a tanulás akkor a leghatékonyabb, ha a tanulók aktívan részt vesznek saját tudásuk építésében. Az általa bevezetett konstrukcionizmus fogalma arra utal, hogy a tanulók tudásépítését külső, interaktív eszközök – például a LOGO programozási nyelv – segítik elő. A LOGO segítségével a gyermekek nem csupán a formális gondolkodást sajátíthatták el, hanem annak gyakorlati alkalmazását is, amely magába foglalta a mintázatok felismerését, az absztrakciót és az algoritmikus megközelítést (Papert, 1980; Komenczi, 2014).

A LOGO nyelv korai alkalmazásai bebizonyították, hogy a számítógép hatékony pedagógiai eszköz lehet. Papert hangsúlyozta, hogy a számítógép nem pusztán a hagyományos oktatás kiegészítője, hanem annak aktív átalakítója is lehet. Ez az elképzelés alapozta meg a modern, számítógéppel támogatott tanulási környezeteket (Papert, 1980).

A gyermekek tanulási folyamataiban a számítógép interaktív használata lehetővé tette az önirányító tanulást, amely Papert szerint nemcsak a matematikai és logikai készségeket fejlesztette, hanem a kreativitást is ösztönözte. Ez az innovatív megközelítés lehetőséget teremtett arra, hogy a diákok a saját tempójukban és stílusukban tanuljanak (Komenczi, 2014).

Papert legfontosabb művei – például a *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas* (1980), *The Children’s Machine: Rethinking School in the Age of the Computer* (1993) és *The Connected Family: Bridging the Digital Generation Gap* (1996) – a mai napig alapvető referenciák az oktatásban alkalmazott számítógépes gondolkodás témájában. Ezekben a munkákban kifejtette, hogy a számítógépek nem csupán technológiai eszközök, hanem a tanulási folyamat aktív részei is, amelyek alapvetően változtatják meg a tudás megszerzésének és alkalmazásának módját (Komenczi, 2014).

Jeanette Wing, az informatikai gondolkodás egyik legfontosabb alakja, 2006-ban publikálta a „Computational Thinking” című tanulmányát, amelyben részletesen bemutatta a fogalmat. Wing szerint „az informatikai gondolkodás magába foglalja a problémák

megoldását, a rendszerek tervezését és az emberi viselkedés megértését a számítástudomány alapelvei alapján” (Wing, 2006, 33). Definíciója gyorsan népszerűvé vált, különösen a STEM területeken, ahol hangsúlyozta az algoritmikus gondolkodás interdiszciplináris jelentőségét (Pluhár, 2016).

Wing 2010-ben újragondolta az informatikai gondolkodás fogalmát. Megalkotta az egyik leggyakrabban idézett meghatározást, miszerint az informatikai gondolkodás „azok a gondolati folyamatok, amelyek magukba foglalják a problémák és megoldásaik megfogalmazását oly módon, hogy a megoldások olyan formában jelenjenek meg, amelyet egy információ-feldolgozó ágens⁶ hatékonyan végre tud hajtani” (Cuny és mtsai., 2010, 1). Ez a definíció kiemeli, hogy az informatikai gondolkodás nem csupán a problémák felismerését foglalja magába, hanem a megoldások rendszerezett és algoritmikus formában történő reprezentációjára is kiterjed, lehetővé téve azok hatékony végrehajtását egy információfeldolgozó ágens – legyen az ember vagy gép – által (Cuny és mtsai., 2010).

Későbbi munkáiban Wing tovább pontosította az informatikai gondolkodás fogalmát. A „Research Notebook: Computational Thinking - What and Why” (2011) című tanulmányában kiemelte, hogy az informatikai gondolkodás alkalmazása nem korlátozódik a számítástudományra. Kiterjed más tudományterületekre is, például a matematikára, a biológiára és a társadalomtudományokra. Ez a megközelítés különösen fontos a modern oktatásban, ahol a tanulók algoritmikus gondolkodásának és kreatív problémamegoldó készségeinek fejlesztésére helyeződik a hangsúly (Wing, 2011).

Wing úgy véli, hogy az informatikai gondolkodás a 21. század közepére az olvasás, írás és számtan mellett, a negyedik alapvető készséggé válhat (Csernai, 2019). Ez alapvetően megváltoztathatja a tanulási folyamatokat és a problémamegoldás megközelítését. Ez a szemlélet hozzájárul a tanulók logikai gondolkodásának, absztrakciós készségeinek és innovációs képességeinek fejlesztéséhez, amely különösen fontos a digitális társadalomban való teljes értékű részvételhez.

Napjainkban az informatikai gondolkodás egyre nagyobb teret hódít mind a kutatásban, mind az oktatásban. A számítástechnikán túlmutatóan számos területen alkalmazzák a kutatók és a szakemberek, felismerve annak előnyeit. A felsőoktatásban is

⁶ Az információfeldolgozó ágens (information-processing agent) egyfajta intelligens ágens, amelyet különféle forrásokból származó információk kezelésére, feldolgozására és menedzselésére terveztek. Ezek az ágensok különösen hasznosak olyan környezetekben, ahol nagy mennyiségű adat található, vagy ahol az adatok integritása megkérdőjelezhető (Debenham, 2005; Debenham és Lawrence, 2006; Debenham és Simoff, 2006).

megjelentek az informatikai gondolkodás elemei, a tantervek egyre inkább tartalmazzák ezt a gondolkodásmódot, nem csak az informatika szakos hallgatók számára (Wing, 2014).

Az informatikai gondolkodás gyökerei az informatika területén a kezdetekig nyúlnak vissza. Az 1950-es és 1960-as években „algorithmikus gondolkodás” néven ismert, a problémáknak valamilyen bemenet kimenetté történő transzformálásaként való megfogalmazására és az átalakítások végrehajtásához szükséges algoritmusok keresésére irányuló mentális orientációt jelenti. Mára a fogalom kibővült, és magába foglalja a több absztrakciós szinten való gondolkodást, a matematika használatát az algoritmusok kifejlesztéséhez, valamint annak vizsgálatát, hogy egy megoldás mennyire jól skálázható különböző méretű problémákra (Denning, 2009).

Az informatikai gondolkodás azt jelenti, hogy megtanítjuk az embereket arra, hogyan gondolkodjanak közgazdászként, fizikusként, művészként, és hogyan használják a számítást problémáik megoldására, alkotásra, és hogyan fedezzenek fel új, gyümölcsözően vizsgálható kérdéseket (Hemmendinger, 2010).

A problémamegoldás folyamatában azonosítani kell a problémát, meg kell érteni annak természetét, és olyan megoldást kell találni, amely hatékonyan kezeli azt. A problémamegoldáshoz hasznos eszköz lehet az informatikai gondolkodás. Az informatikai gondolkodás magába foglalja a probléma lebontását kisebb részekre, a minták keresését, az absztrakciót és az algoritmusok létrehozását. Ez a folyamat lehetővé teszi a probléma hatékonyabb megértését és a megoldás megtalálását (Barr és mtsai., 2011).

Az informatikai gondolkodás egy olyan problémamegoldó folyamat, amely magába foglalja a következőket (ISTE és CSTA, 2011 alapján):

- A probléma megfogalmazása oly módon, hogy lehetővé váljon a számítógép és más eszközök használata a megoldásához.
- Az adatok logikus rendszerezése és elemzése.
- Az adatok absztrakt reprezentációja modellek és szimulációk segítségével.
- A megoldás automatizálása algorithmikus gondolkodással (egy rendezett lépéssorozat segítségével).
- A lehetséges megoldások azonosítása, elemzése és a leghatékonyabb megoldás kiválasztása és végrehajtása.
- A problémamegoldási folyamat általánosítása és alkalmazása különböző problémákra.

Az informatikai gondolkodás:

- a problémák megfogalmazásában részt vevő gondolkodási folyamatok, amelyek megoldása számítási lépések és algoritmusok formájában ábrázolható (Aho, 2012).
- a minket körülvevő világban a számítás aspektusainak felismerése, valamint az informatika eszközeinek és technikáinak alkalmazása a természetes és mesterséges rendszerek és folyamatok megértéséhez (Furber, 2012).
- a problémamegoldás célzott megközelítése, amely magába foglalja az absztrakciót, a dekompozíciót, az algoritmikus tervezést, az értékelést és az általánosításokat alkalmazó gondolkodási folyamatokat (Selby és Wollard, 2013).
- a problémák absztrakciójának és az automatizálható megoldások létrehozásának mentális folyamata (Yadav és mtsai., 2014).
- a számítógépek segíthetnek nekünk a problémák megoldásában. Mielőtt azonban egy problémával megbirkózhatunk, elengedhetetlen annak megértése és a megoldási módok kidolgozása. Az informatikai gondolkodás lehetővé teszi, hogy vegyünk egy összetett problémát, megértsük azt és lehetséges megoldásokat dolgozzunk ki. Ezután a problémát olyan formába kell hoznunk, amelyet egy számítógép, egy ember, vagy mindkettő képes megérteni (Bitesize, 2015).
- „a CT-nek nincs egyértelmű meghatározása, és a fő feszültség a CT definiálására tett kísérletben a CT alapvető kompetenciáinak és a periférikusabb kompetenciák meghatározásához kapcsolódik. Amellett érvelünk, hogy a CT konceptualizálása és az oktatásba való integrálása céljából nem szabad megpróbálnunk a CT végső definícióját megadni, hanem inkább meg kell próbálnunk megtalálni a hasonlóságokat és összefüggéseket a CT-ről szóló vitákban” (Voogt és mtsai., 2015, 726).
- a problémák hatékony és eredményes (azaz algoritmikus, számítógépes, illetve számítógépes segítséggel vagy anélkül történő) megoldásához szükséges fogalmi alapozás, különböző kontextusokban újrafelhasználható megoldásokkal (Shute és mtsai., 2017).

Az eddigiek során időrendben áttekintettük, hogy az egyes kutatók és szervezetek hogyan definiálták az informatikai gondolkodás fogalmát. Az eltérő megközelítések

bemutatása hozzájárult a fogalom mélyebb megértéséhez, és annak bemutatásához, hogyan alkalmazható az informatikai gondolkodás különböző tudományterületeken.

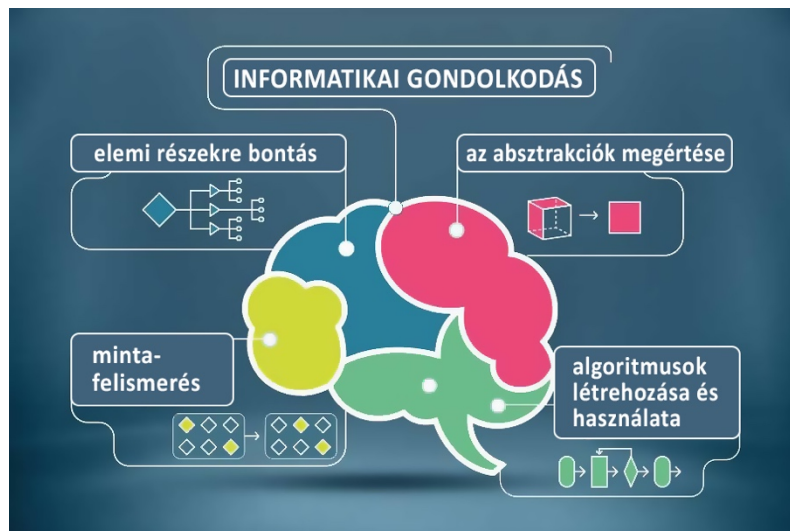
A deduktív, másodlagos források elemzésén alapuló vizsgálatunk rámutatott arra, hogy az informatikai gondolkodás fogalma nem egységes. 2022-ben kísérletet tettünk arra, hogy a szakirodalomban megjelent meghatározások alapján létrehozzunk egy saját definíciót, amely így hangzott: „Az informatikai gondolkodás olyan kognitív folyamat, amelyben a digitális ökoszisztéma⁷ eszközrendszerével történő problémamegoldás valósul meg, az elemi részekre bontás, a mintafelismerés, az absztrakciók megértése, valamint az algoritmusok létrehozása és használata révén” (Csernai és Racsko, 2022).

A korábbi megközelítésünket árnyalva, jelenlegi álláspontunk szerint: „Az informatikai gondolkodás egy olyan problémamegoldásra irányuló mentális folyamat és hozzá kapcsolódó transzverzális kompetenciakészlet, amely a számítástudomány alapelveit és a digitális ökoszisztéma eszközeit használja a problémák hatékony megoldására. Mentális folyamat, mert „a fogalmak alkotásával és gondolkodási műveletek segítségével a valóság összefüggéseinek megértését, új ismeretek szerzését és problémák megoldását teszi lehetővé (Keményné, 2006, 114)”, amely magába foglalja az elemi részekre bontást, a mintafelismerést, az absztrakciót és az algoritmusok alkalmazását, amelyek együttesen segítenek a problémák hatékony és kreatív megoldásában, nem csak a digitális világban, hanem a mindennapi életben is. Kompetenciakészlet, mert magába foglalja és integrálja transzverzális (kereszttantervi) módon az alábbi kulcskompetenciákat: matematikai, gondolkodási kompetencia; tanulási kompetencia; a kreativitás, a kreatív alkotás, önkifejezés és kulturális tudatosság kompetenciája; a munkavállalói, innovációs és vállalkozói kompetenciák” (Csernai és Racsko, 2024, 9).

Ez a meghatározás a jelen doktori (PhD) értekezésben alkalmazott munkadefiníció, amely a szerzők szakmai véleményét tükrözi, és a további elemzések alapjául szolgál.

Az informatikai gondolkodás több olyan készséget foglal magába, amelyek alapvetőek a hatékony problémamegoldáshoz, különösen a digitális társadalomban. Ezek a készségek lehetővé teszik, hogy komplex problémákat értsünk meg, strukturált módon oldjuk meg, és hatékonyan alkalmazzuk az informatika eszközeit.

⁷ A digitális ökoszisztéma „olyan technológia, amelyet konkrét emberi célok szolgálatára terveztek, és amely dinamikus problémák párhuzamos, nagy hatékonyságú megoldására fejlődik” (Briscoe, 2009, 16, idézi Lengyel, 2022, 174).



1. ábra. Az informatikai gondolkodás készségkategóriái

A kép angol nyelvű forrása: <https://medium.com/@deryrahman/computational-thinking-an-important-skill-for-everyone-22f7a28a0f87>

A magyar nyelvű feliratot készítette: Csernai Zoltán

Az informatikai gondolkodás négy készségkategória kombinációjaként jelenik meg az oktatásban (Csernai, 2019 alapján):

- Az elemi részekre bontás: A bonyolult problémát kisebb, könnyebben kezelhető részekre osztjuk. Ez a folyamat segít az összetett jelenségek megértésében, és lehetővé teszi, hogy a problémát átláthatóbb részekben kezeljük.
- A mintafelismerés: Segít beazonosítani a problémákban rejlő mintákat és trendeket. Ezáltal a meglévő tapasztalatok és ismeretek alapján hatékonyabban alkalmazhatjuk a megfelelő megoldásokat.
- Az absztrakció: A felesleges információk eltávolításával a probléma lényegi elemeire koncentrálhatunk. Az absztrakció során a probléma kulcsfontosságú elemeit emeljük ki, és azokat modellek formájában vagy egyszerűsített módon reprezentáljuk.
- Algoritmusok létrehozása és használata: Egy műveletsort határozzunk meg, amely lépésről lépésre biztosítja a probléma megoldását. Ez magába foglalja az eljárások és algoritmusok kidolgozását, amelyek automatizálják a megoldási folyamatot.

Az informatikai gondolkodás ezen készségei messze túlmutatnak az informatika témakörén. Széleskörűen alkalmazhatók az élet más területein, például a matematikában, a természet- és a társadalomtudományokban. Fejlesztésük az oktatásban jelentős mértékben

hozzájárulhat a tanulók logikai gondolkodásának, kreativitásának és problémamegoldó képességének javításához.

Az informatikai gondolkodás, mint készség, nem csupán az algoritmusok megértéséről szól, hanem olyan alapvető problémamegoldó eszköztárról, amely az oktatás minden szintjén alkalmazható (Pluhár, 2016; Denning és Tedre, 2019).

Az informatikai gondolkodás összetevői szorosan kapcsolódnak a korábban bemutatott készségkategóriákhoz (elemi részekre bontás, mintafelismerés, absztrakció és algoritmusok). Ezek az elemek együttesen alkotják az informatikai gondolkodás átfogó keretét. Ezt a keretet további komponensekkel egészíthetjük ki, amelyek közül több is kiemelésre került Kovácsné (2022) munkájában:

- Az automatizálás az egyik legfontosabb kiegészítő elem, amely az absztrakciós rétegek és kapcsolataik „gépesítésére” épül. Ez lehet ember, számítógép vagy ezek kombinációja által végzett folyamat. Az automatizálás feltételezi a pontos, egzakt formalizálást és modellalkotást, amely növeli a hatékonyságot és a megoldások alkalmazhatóságát.
- A generalizáció olyan absztrakciós mechanizmus, amely entitások – jellemzőikkel leírt valós dolgok – osztályozására használható. A generalizáció során több entitás leírásából kiemeljük a közös jellemzőket egy magasabb szintű entitásba, például öröklődési hierarchiák formájában. Ez a folyamat elősegíti az univerzális mintázatok felismerését, ezáltal hatékonyabbá téve a problémamegoldást.
- A kiértékelés és elemzés olyan eljárás, amely során meggyőződhetünk arról, hogy a megvalósított megoldás megfelel-e a tervezési követelményeknek. Ez magába foglalja annak ellenőrzését, hogy a megoldás teljes, hatékony, és segíthet-e az optimális végeredmény megtalálásában is. A kiértékelés és elemzés folyamata lehetőséget nyújt az eredmények finomítására és a döntéshozatali képesség fejlesztésére.

Az automatizálás, a generalizáció, a kiértékelés és elemzés mind hozzájárul ahhoz, hogy az informatikai gondolkodás az oktatás és a mindennapi élet szinte minden területén alkalmazható legyen.

2.1.2. Az informatikai gondolkodás fogalmának helye az oktatásirányítási dokumentumokban

Az informatikai gondolkodás, mint a problémamegoldás és az innováció kulcsfontosságú készsége, egyre nagyobb hangsúlyt kap a 21. századi oktatásban. Ahogy azt előzőleg bemutattam, ez a komplex gondolkodásmód magába foglalja az algoritmikus gondolkodást, az absztrakciót, a mintafelismerést és az adatok elemzését, amelyek nemcsak az informatika területén, hanem a mindennapi életben és a munka világában is elengedhetetlenek. A fogalom megértését tovább árnyalja az a tény, hogy az informatikai gondolkodás nem korlátozódik a digitális technológiák használatára; a számítástudomány alapelveit alkalmazza a problémák hatékony megoldására.

Ahogy Papert (1980) és Wing (2006) úttörő munkássága is rámutatott, az informatikai gondolkodás fejlesztése már korán elkezdődhet, és beépíthető a tanulás különböző szakaszaiba. A LOGO programozási nyelv, mint interaktív tanulási eszköz, vagy a Scratch vizuális programozási nyelv alkalmazása példák arra, hogy a diákok már kisgyermekkortól kezdve fejleszthetik az algoritmizálást, az absztrakciót és a problémamegoldás készségeit.

Ahhoz azonban, hogy az informatikai gondolkodás valóban része legyen az oktatásnak, és hogy a diákok megfelelően felkészüljenek a digitális társadalom kihívásaira, szükség van arra, hogy ez a gondolkodásmód megjelenjen az oktatásirányítási dokumentumokban is. Ezek a dokumentumok határozzák meg az oktatás céljait, tartalmát és módszereit, továbbá iránymutatást adnak a pedagógusoknak a tanítás során. Az alábbiakban azon dokumentumok elemzésére térek ki, amelyek meghatározóak a magyar oktatási rendszerben, és amelyek befolyásolják az informatikai gondolkodás fejlesztését.

2.1.2.1. Nemzeti Alaptanterv

A Nemzeti Alaptanterv (NAT 2020) az oktatásirányítás legfontosabb dokumentuma Magyarországon, amely meghatározza a köznevelés tartalmi és kompetenciafejlesztési céljait (Magyar Közlöny, 2020). Bár az informatikai gondolkodás kifejezés nem szerepel explicit módon a dokumentumban, számos olyan fogalom megtalálható benne, amelyek szorosan kapcsolódnak hozzá, például az algoritmikus gondolkodás, a problémamegoldás és a programozás.

Az algoritmikus gondolkodás, mint a problémamegoldás lépésről lépésre történő megközelítése, a digitális kultúra tantárgy céljai között jelenik meg. A tanulók megismerkednek az algoritmikus problémamegoldáshoz szükséges módszerekkel és

eszközökkel, valamint a programozási nyelvek alapjaival. Az algoritmusok fogalma azonban nem korlátozódik a digitális kultúra tantárgyra; más tantárgyakban is megjelenik, például a környezetismeret, a biológia és a kémia órán, ahol a tanulók algoritmus alapján csoportosíthatják a növényeket és állatokat.

A programozás szintén hangsúlyos szerepet kap a NAT 2020-ban. A 9-12. évfolyamon a tanterv a blokkprogramozáson túl a formális programozási nyelvek használatát is előírja. Az algoritmizálás és a programozás a problémamegoldás és a kreativitás fejlesztését szolgálja.

Az informatikai gondolkodás központi célja a problémamegoldás, amely szinte minden tantárgyban megjelenik a NAT 2020-ban. A matematikában a tanulókat ösztönözni kell a mindennapi életből vett problémák megoldására. A természettudományokban kísérleteket kell tervezniük, a digitális kultúra tantárgyban pedig a problémaorientált feladatmegoldás elsajátítása kap kiemelt hangsúlyt.

Az absztrakció, mint az informatikai gondolkodás egyik fontos eleme, a probléma lényegtelen részleteitől való elvonatkoztatást és a lényegre való koncentrációt jelenti. A NAT 2020 több ponton is említi az absztrakciót, például a matematikában a geometriai alakzatok tulajdonságainak leírásakor, vagy a digitális kultúra tantárgyban az algoritmusok tervezésekor.

A modellezés, amely a valóság leegyszerűsített ábrázolását jelenti, szintén megjelenik a NAT 2020-ban. Például a környezetismeret tantárgyban a tanulók modellekkel és egyszerű kísérletekkel (pl. láb- és csórtípusok) egészíthetik ki a megfigyeléseiket.

A NAT 2020 kiemelt célként kezeli a digitális kompetencia fejlesztését, amely magába foglalja a digitális eszközök hatékony és felelősségteljes használatát, az információk keresését és feldolgozását, valamint a digitális kommunikációt. Az informatikai gondolkodás, mint a digitális ökoszisztéma egyik meghatározó eleme, alapvető szerepet játszik az algoritmikus gondolkodás és a problémamegoldó képességek fejlesztésében.

2.1.2.2. Képzési és Kimeneti Követelmények

A Képzési és Kimeneti Követelmények (KKK) a magyar oktatási rendszer meghatározó dokumentumai, amelyek a tanárképzés tartalmi és kompetenciafejlesztési irányait szabályozzák (Netjogtár, 2013). A KKK különböző szakképzési területekre vonatkozóan határozza meg a tanári felkészítés követelményeit, amelyek kiterjednek a tudás, a képességek és a szemléletmód fejlesztésére. Az informatikai gondolkodás kifejezés explicit módon ugyan nem szerepel bennük, de számos kapcsolódó fogalom – például az

algoritmikus gondolkodás, a programozás, a problémamegoldás és a digitális kultúra – hangsúlyosan jelenik meg, közvetve elősegítve az informatikai gondolkodás fejlesztését.

Az algoritmikus gondolkodás több ponton is megjelenik, különösen a matematika és digitális kultúra tanárok képzésében. A KKK kiemeli az algoritmikus gondolkodás fejlesztésének alapelveit, valamint az algoritmusok tervezésének és alkalmazásának fontosságát a tanárképzésben. Az algoritmusok alkalmazásának jelentősége nemcsak az informatikára korlátozódik, hanem a matematikai és természettudományos tárgyak oktatásában is hangsúlyos szerepet kap. A KKK konkrét példákat is említ az algoritmusok oktatására, például geometriai vagy kombinatorikai problémák megoldása, adatbázisok használata, illetve a változók és függvények tanítása során.

A programozás szintén kiemelt figyelmet kap a digitális kultúra tanárképzésben. A programozási alapismeretek – a specifikálástól a tervezésen és kódoláson át a hibajavításig – alapvető elemei az informatikatanárok képzésének. A dokumentum kitér a különböző programozási nyelvek és eszközök oktatására, valamint ezek pedagógiai alkalmazásának módszertanára.

A problémamegoldás a KKK egyik leggyakrabban említett fogalma, amely szinte minden tanárképzési területen hangsúlyosan jelen van, különösen a természettudományos tárgyak, a matematika és a digitális kultúra területén. A problémamegoldó gondolkodás fejlesztése magába foglalja a stratégiák kialakítását, az algoritmusok alkalmazását és a komplex feladatok megoldásának tervezését. Ez a készség elengedhetetlen a tanárképzésben, mivel közvetlenül hozzájárul az informatikai gondolkodás alapjainak megerősítéséhez.

A digitális kultúra kiemelt szerepe a dokumentumban jól tükrözi a digitális kompetencia fejlesztésének fontosságát a pedagógusképzésben. A dokumentum hangsúlyozza a digitális eszközök használatát, az online erőforrások kritikus értékelését, valamint az információs technológiák pedagógiai alkalmazását, amelyek alapvető feltételei az informatikai gondolkodás hatékony fejlesztésének.

A Képzési és Kimeneti Követelmények valóban szilárd alapot nyújtanak az informatikai gondolkodás elemeinek a tanárképzésbe való integrálásához. Az algoritmikus gondolkodás, a programozás és a problémamegoldás hangsúlyos jelenléte a dokumentumban biztosítja, hogy a leendő pedagógusok megismerjék az informatikai gondolkodás alapelveit, és fejleszteni tudják a diákok digitális kompetenciáit.

Azonban a dokumentum gyakorlati megvalósítása során több kihívás is felmerülhet. A pedagógusok felkészültsége és továbbképzése kulcsfontosságú a KKK-ban

megfogalmazott célok eléréséhez. Szükség van arra, hogy a pedagógusok megfelelő tudással és készségekkel rendelkezzenek az informatikai gondolkodás oktatásához, és hogy képesek legyenek azt integrálni a különböző tantárgyak tananyagába. Emellett az iskolák eltérő digitális infrastruktúrája is akadályozhatja a célkitűzések teljesülését. A digitális eszközök és erőforrások hozzáférhetősége, valamint az internet-hozzáférés minősége jelentősen befolyásolhatja az informatikai gondolkodás fejlesztésének hatékonyságát.

2.1.2.3. A DigComp 2.1 és 2.2 keretrendszerek

A digitális kompetenciák keretrendszere, a DigComp, az Európai Unió egyik legfontosabb oktatási és technológiai kezdeményezése, amely a polgárok digitális készségeinek meghatározását és fejlesztését célozza. Az első változat, a DigComp 1.0 (Ferrari, 2013), 5 fő kompetenciaterülettel és 21 kompetenciaelemmel, átfogó keretet biztosított az oktatás és a foglalkoztatás területén⁸ (Csernai, 2019a).

A DigComp 2.1 (Carretero és mtsai., 2017) bevezetése jelentős előrelépést jelentett az előző verzióhoz képest, mivel nemcsak a kompetenciák átfogóbb értelmezését kínálta, hanem nyolc jártassági szintet is bevezetett. Ezek a szintek konkrét példákon keresztül mutatják be, hogyan fejlődhetnek a digitális készségek az alapvető ismeretektől a magas szintű szakmai kompetenciákig. A keretrendszer célja, hogy támogassa a tanulókat, a pedagógusokat és a munkaerőpiaci résztvevőket a digitális készségek tudatos fejlesztésében (Csernai, 2019a).



2. ábra. A DigComp 2.1 kompetenciaterületei

A kép forrása: <https://digitalisjoletprogram.hu/hu/tartalom/digkomp>

⁸ Azóta a DigComp keretrendszer több frissítésen esett át, hogy jobban igazodjon a technológiai és társadalmi változásokhoz.

A DigComp 2.1 az Európai Bizottság által kidolgozott keretrendszer, amely az állampolgárok digitális kompetenciáinak fejlesztését célozza. A dokumentum öt fő kompetenciaterületet határoz meg: információ- és adatkezelés, kommunikáció és együttműködés, digitális tartalomgyártás, biztonság, valamint problémamegoldás (Carretero és mtsai., 2017). Az információ- és adatkezelés területén a hangsúly az adatok, információk és digitális tartalmak keresésén, értékelésén és kezelésén van. Ez a terület szorosan kapcsolódik az adatelemzéshez és az algoritmikus gondolkodáshoz, amelyek az informatikai gondolkodás alapját képezik. A kommunikáció és együttműködés terület magába foglalja az együttműködési készségeket és a hálózati kommunikáció etikettjét (netikett). Az informatikai gondolkodás szempontjából kiemelt fontosságú az együttműködés a digitális problémák megoldásában. A digitális tartalomgyártás területe az ilyen tartalmak létrehozását és szerkesztését, a szerzői jogok ismeretét és a programozás képességét foglalja magába. A programozás kompetencia az algoritmusok létrehozására és alkalmazására épít, amelyek az informatikai gondolkodás alapvető elemei. A biztonság területe a digitális eszközök és a személyes adatok védelmétől az egészség- és környezetvédelemig terjed. Ez a terület a fenntartható technológiák használatát is érinti. A problémamegoldás területén az innovatív és kreatív megoldások keresése, a technikai problémák megoldása, valamint a technológiai válaszok megfogalmazása kap hangsúlyt. Ez a kompetenciaterület kiemeli az informatikai gondolkodás gyakorlati alkalmazását. A DigComp 2.1 hangsúlyozza, hogy a digitális kompetenciák – köztük az algoritmikus gondolkodás és a programozás – nemcsak a technikai ismeretek bővítését, hanem a problémamegoldó és kreatív készségek fejlesztését is szolgálják.

A DigComp 2.2 (Vuorikari és mtsai., 2022) az Európai Unió digitális kompetencia-keretrendszerének legfrissebb változata. A 2013-as első megjelenése óta a keretrendszer jelentős változásokon ment keresztül, és mára az egyik legfontosabb referenciaponttá vált a digitális kompetenciák fejlesztésében. A DigComp 2.2 több mint 250 példát tartalmaz azokra az ismeretekre, készségekre és attitűdökre, amelyek segítik az állampolgárokat a digitális technológiákkal való magabiztos, kritikus és biztonságos együttműködésben.

1. dimenzió: kompetenciaterület	2. dimenzió: kompetenciacím és deskriptor	3. dimenzió: jártassági szint	4. dimenzió: gyakorlati példák	5. dimenzió: használati esetek
Információ és adatmenedzsment	Adatok, információk és digitális tartalom értékelése	A készségek meghatározása 8 szinten az alapoktól a magasan specializáltig	Példák tudásra, készségekre és attitűdökre	Használati esetek a foglalkoztatási és tanulási helyzetekhez

1. táblázat. A DigComp 2.2 dimenziói

A táblázat forrása: <https://njszt.hu/hu/news/2022-05-10/az-europai-bizottsag-publikalta-digcomp-22-es-verziojat>

A keretrendszer öt fő kompetenciaterületet foglal magába (Vuorikari és mtsai., 2022 alapján):

1. Információ- és adatkezelés: Az információk keresésére, értékelésére és kezelésére vonatkozó készségek. Idetartozik a dezinformáció felismerése és a források hitelességének kritikus vizsgálata is.
2. Kommunikáció és együttműködés: Az online kommunikációs eszközök alkalmazása, beleértve az aszinkron és szinkron kommunikációs módszereket, valamint a digitális eszközökkel történő csoportmunkát.
3. Digitális tartalomgyártás: Az új tartalmak előállítása, szerkesztése és megosztása, figyelembe véve a szerzői jogokat és az etikai normákat.
4. Biztonság: Az eszközök, személyes adatok és online jelenlét védelme, különös tekintettel a kiberbiztonság és a digitális jólét kérdéseire.
5. Problémamegoldás: A digitális eszközökkel és technológiákkal való kreatív problémamegoldás, beleértve a mesterséges intelligencia és az automatizálás alkalmazását.

A DigComp 2.2 különösen nagy figyelmet fordít az olyan új területekre, mint a mesterséges intelligencia megértése és alkalmazása, az adatvédelem, az etikus technológiahasználat, valamint a fenntarthatósági szempontok. A keretrendszer hangsúlyozza a mesterséges intelligencia alapú rendszerek kritikus használatának

fontosságát, és kiemeli a „feketedoboz-döntéshozatal” problémáját, ahol az algoritmusok működése átláthatatlan lehet az átlagfelhasználó számára⁹.

Az új példák számos aktuális témát érintenek, többek között (Vuorikari és mtsai., 2022 alapján):

- A dezinformáció és az álhírek felismerése és kezelése.
- Az adatok elemzése és értelmezése a mesterséges intelligencián alapuló rendszerekben.
- A környezetvédelem digitális technológiákon keresztüli támogatása, például energiatakarékos eszközök használatával vagy az e-hulladék csökkentésével.

A DigComp 2.2 egy átfogó és naprakész keretrendszert nyújt a digitális kompetenciák fejlesztéséhez, amely figyelembe veszi a technológia gyors fejlődését és az ebből adódó új kihívásokat.

A DigComp 2.2 keretrendszer az informatikai gondolkodást több kompetenciaterületen keresztül is integrálja, hozzájárulva a digitális készségek és kompetenciák széleskörű alkalmazhatóságához. Az alábbiakban kiemelem az informatikai gondolkodás szempontjából releváns területeket:

- Információ- és adatkezelés: Bár az „algoritmikus gondolkodás” kifejezés nem szerepel explicit módon a dokumentumban, a keretrendszer hangsúlyozza az algoritmusok alkalmazásának fontosságát az adatelemzés során. Ez a terület fejleszti az absztrakció és az általánosítás képességét, amelyek elengedhetetlenek az informatikai gondolkodáshoz.
- Digitális tartalomgyártás: A „programozás” kompetencia az algoritmusok létrehozására és alkalmazására fókuszál, különös tekintettel az absztrakció és az automatizálás készségeire. Ezek a készségek szorosan kapcsolódnak az informatikai gondolkodás alapvető elemeihez, és lehetővé teszik a digitális tartalmak hatékony és kreatív előállítását.
- Problémamegoldás: Ez a kompetenciaterület kiemeli a digitális eszközök és technológiák kreatív alkalmazását komplex helyzetekben. A kreativitás és az innováció integrálása ezen a területen kulcsfontosságú az informatikai

⁹ A „feketedoboz-döntéshozatal” olyan algoritmikus rendszerekre utal, amelyek döntéshozatali folyamata nem átlátható a felhasználók számára. Az ilyen rendszerek – például mesterséges intelligencia vagy gépi tanulás alapú modellek – gyakran komplex számításokon alapulnak, amelyek megnehezítik annak megértését, hogy az algoritmusok miért egy adott döntésre jutottak, mely adatok alapján, és milyen logikával. Ez problémás lehet etikai, jogi és társadalmi szempontból, amikor ezek az algoritmusok döntéseket hoznak az emberek életére vonatkozóan.

gondolkodás fejlesztésében. A technológiai innováció és a fenntarthatóság hangsúlyozása tovább erősíti az informatikai gondolkodás előmozdítását.

A DigComp 2.2 keretrendszer tehát az informatikai gondolkodást nem csupán a programozási készségeken keresztül, hanem a problémamegoldás, az információs műveltség és a kreativitás fejlesztésén keresztül is integrálja. Ez a holisztikus megközelítés lehetővé teszi, hogy a digitális technológiák alkalmazása átfogóbb és integráltabb legyen az oktatásban és a mindennapi életben.

2.1.2.4. Digitális Oktatási Akcióterv (2021–2027)

Az Európai Bizottság által kidolgozott „Digital Education Action Plan 2021–2027” (European Commission. Joint Research Centre., 2020) egy átfogó stratégiai dokumentum, amely a digitális oktatás fejlesztését célozza az Európai Unió tagállamaiban. A dokumentum célkitűzései között szerepel a digitális készségek erősítése, a digitális infrastruktúrák kiépítése, valamint a technológia alkalmazásának támogatása az oktatás minden szintjén. Az előző keretrendszerekkel ellentétben az informatikai gondolkodás kifejezés ebben a dokumentumban konkrétan megjelenik, kiemelve annak jelentőségét a modern oktatásban.

A dokumentumban az informatikai gondolkodás a digitális készségek fontos részeként jelenik meg, amelynek célja a tanulók problémamegoldó és algoritmikus gondolkodásának fejlesztése. Ez a készség a digitális technológiák alkalmazásának egyik alapvető elemeként kerül bemutatásra, különös tekintettel a programozás oktatására. Az akcióterv hangsúlyozza, hogy az informatikai gondolkodás a digitális pedagógia egyik központi eleme, amely segíti a diákokat a logikai és strukturált gondolkodás elsajátításában.

Az informatikai gondolkodás ebben a dokumentumban szorosan kapcsolódik a programozási készségek fejlesztéséhez, az algoritmikus gondolkodás erősítéséhez és az adatelemzéshez.

Emellett kiemeli a következő területeket (European Commission. Joint Research Centre., 2020 alapján):

- Digitális pedagógiai eszközök fejlesztése: A dokumentum hangsúlyozza a programozás és az algoritmikus gondolkodás fejlesztését támogató digitális eszközök és tananyagok létrehozásának fontosságát, amelyek elősegítik a diákok aktív részvételét és kreativitását a tanulási folyamatban.
- Tanárképzés és szakmai fejlesztés: Az akcióterv különös figyelmet fordít a pedagógusok módszertani és technológiai ismereteinek fejlesztésére, amelyek lehetővé teszik az informatikai gondolkodás beépítését az oktatás

mindennapi gyakorlatába. A tanárképzés keretein belül az innováció, a technológia és a pedagógiai célkitűzések összehangolása kiemelt fontosságú.

- Interdiszciplináris megközelítés: Az informatikai gondolkodás integrációja túlmutat az informatikai tantárgyakon. A dokumentum kitér a mesterséges intelligencia (AI) oktatásának szükségességére is, amely az informatikai gondolkodás keretrendszerébe illeszkedik. Az akcióterv javasolja etikai irányelvek kidolgozását az AI oktatásban való alkalmazásához, hogy a pedagógusok megfelelően felkészülhessenek az AI által felvetett etikai és társadalmi kérdések megvitatására.

A dokumentum egyik fontos újítása a fenntarthatóság és az etikai technológiahasználat kiemelése. Az akcióterv hangsúlyozza a digitális technológiák környezeti hatásainak csökkentését, valamint a mesterséges intelligencia alkalmazásának felelős és átlátható megközelítését. Az algoritmusok átláthatóságának és a „feketedoboz-döntéshozatal” elkerülésének fontosságát is megemlíti, ami az informatikai gondolkodás kritikai aspektusaival is összefügg (European Commission. Joint Research Centre., 2020).

A „Digital Education Action Plan 2021–2027” egyértelmű irányt mutat a digitális kompetenciák, illetve az informatikai gondolkodás fejlesztésére az európai oktatási rendszerekben. A dokumentum nemcsak a digitális eszközök használatát hangsúlyozza, hanem a kritikai gondolkodás, az algoritmikus szemlélet és a kreativitás integrálását is az oktatási folyamatokba, ezáltal hozzájárulva a tanulók 21. századi készségeinek kialakításához (European Commission. Joint Research Centre., 2020).

2.1.3. Nemzetközi és hazai jógyakorlatok az informatikai gondolkodás fejlesztésében

A 21. században a digitális technológia rohamos fejlődése alapjaiban változtatja meg a társadalmat és a munka világát. Ebben a gyorsan változó környezetben az informatikai gondolkodás egyre fontosabb készséggé válik, amely lehetővé teszi az egyének számára, hogy hatékonyan oldják meg a problémákat, kreatívan gondolkodjanak, és kiaknázzák a digitális technológia nyújtotta lehetőségeket.

A nemzetközi és hazai oktatási gyakorlat számos olyan jó példát kínál, amelyek bemutatják, hogyan lehet hatékonyan fejleszteni az informatikai gondolkodást a tanulóknál. Ezek a jógyakorlatok a tanítás különböző területein és módszerein keresztül valósulnak meg, és inspirációt nyújthatnak a pedagógusoknak és az oktatáspolitikusoknak a tantervek és a pedagógiai gyakorlat fejlesztéséhez.

A nemzetközi és hazai jógyakorlatok bemutatásával azt szeretném illusztrálni, hogy az informatikai gondolkodás fejlesztése hogyan integrálható az oktatásba. A különböző megközelítések és módszerek áttekintése hozzájárulhat ahhoz, hogy a pedagógusok hatékonyabban támogathassák a tanulók algoritmizáló gondolkodásának, problémamegoldó képességeinek és kreativitásának fejlesztését.

Az informatikai gondolkodásnak, mint komplex gondolkodásmódnak a mélyebb megértése érdekében fontos megvizsgálni a különböző projekteket/keretrendszereket, amelyek az informatikai gondolkodás összetevőit és dimenzióit írják le. A következőkben bemutatok néhány nemzetközi és hazai jógyakorlatot az informatikai gondolkodás fejlesztésére.

2.1.3.1. Barefoot Computing¹⁰

A Barefoot Computing egy brit kezdeményezésű, átfogó oktatási keretrendszer, amelynek célja, hogy az informatikai gondolkodás alapjainak és kulcskézségeinek elsajátítását támogassa, különösen az általános iskolai (5-11 éves) tanulók és pedagógusaik számára. A projekt 2014-ben indult a BCS (The Chartered Institute for IT) és a Computing at School hálózat kezdeményezéseként, az Oktatási Minisztérium finanszírozásával azzal a céllal, hogy megerősítse az alapfokú oktatás tanárait a számítástechnikai tantárgyi követelmények hatékony tanításában, és minden gyermek számára biztosítsa a digitális jövőbeli siker esélyét. Különös hangsúlyt fektet azokra a tanárookra, akik nem rendelkeznek számítástechnikai háttérrel, és segítségre van szükségük a tantárgyi megértés és önbizalom növelésében.

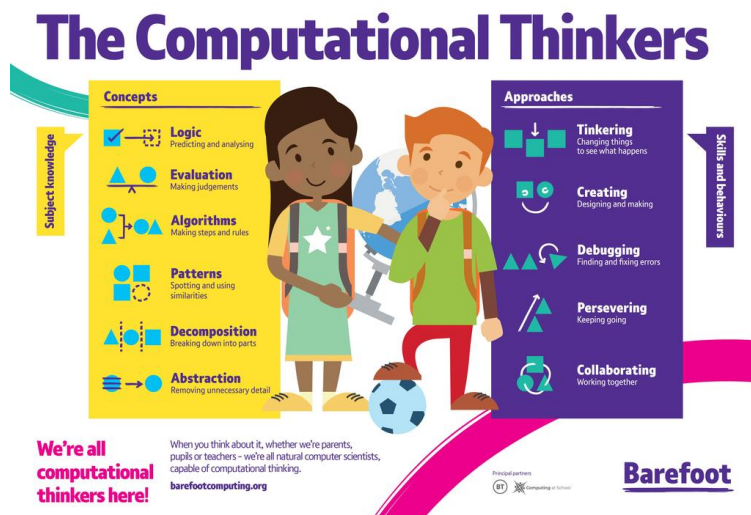
A Barefoot Computing konstruktivista pedagógiai megközelítést alkalmaz, amely különösen a játékos, felfedező jellegű tevékenységeken keresztül valósul meg. A keretrendszer jelentős hangsúlyt fektet az unplugged tevékenységekre¹¹, amelyek segítik a gyermekeket a technológia működésének mentális modelljét kialakítani, lehetővé téve a számítástechnikai fogalmak megértését konkrét, kézzelfogható eszközök segítségével, ezáltal fejlesztve a logikus és kreatív problémamegoldó gondolkodást.

A program gyakorlatorientált, könnyen alkalmazható erőforrásokat és tananyagokat biztosít, segítve a tanárokat az informatikai gondolkodással kapcsolatos készségek integrálásában az alapvető tantárgyakba is.

¹⁰ A „Barefoot Computing”-ról szóló megállapítások a tárgyalt oktatási keretrendszer hivatalos webhelyéről (<https://www.barefootcomputing.org/>) származnak.

¹¹ Az unplugged tevékenységekről és azok pedagógiai jelentőségéről részletesebb kifejtés a 2.2.2.3. „Az informatikai gondolkodás tantárgyi adaptációja és kereszttantervi integrációja nem természettudományos tárgyakban” című alfejezetben található.

A Barefoot Computing szerint az informatikai gondolkodásnak hat készségkategóriája (logika, értékelés, algoritmusok, mintafelismerés, dekompozíció és absztrakció) és öt munkamódszere (módosítás, alkotás, hibakeresés, kitartás és együttműködés) létezik.



3. ábra. Az informatikai gondolkodás készségkategóriái és munkamódszerei

A kép forrása: <https://www.stem.org.uk/resources/elibrary/resource/465617/barefootcomputing-information-and-posters>

A kép készítője: Barefoot Computing

A Barefoot Computing által meghatározott hat készségkategória a következő:

1. Logika: Segít a tények megállapításában és ellenőrzésében, valamint a jóslatok előrejelzésében. Példa: A Sudoku megoldása során arra kell gondolni, hogy mely számot kell elhelyezni az egyes négyzetekbe.
2. Értékelés: Az értékelést különböző tényezők alapján mérlegelve alkalmazzuk. Példa: Televízió vásárlásakor a különböző modelleket a képernyő mérete, a költségek vagy a hangminőség alapján hasonlítjuk össze.
3. Algoritmusok létrehozása és használata: Az algoritmus egy feladat elvégzésére vonatkozó utasítások pontos sorozata vagy szabálykészlete. Példa: Egy recept, egy játék vagy egy tánc lépés leírása.
4. Mintafelismerés: A minták észlelése segít előrejelzéseket tenni és problémákat megoldani. Példa: A gyerekek felismerik a viselkedésükre adott reakciók mintáit, például, ha rosszat tesznek, büntetést kapnak.
5. Elemi részekre bontás (dekompozíció): Egy probléma vagy rendszer különböző részekre bontása, hogy könnyebben kezelhető legyen. Példa: Nyaralás szervezésekor megválaszoljuk a kérdéseket: Milyen közlekedési eszközzel utazunk? Hol szállunk meg? Mit kell csomagolnunk?

6. Absztrakció: Az absztrakció megértése azt jelenti, hogy meghatározzuk, mi a fontos, és kihagyjuk a felesleges információkat. Példa: A londoni metró térképén csak az utazáshoz szükséges információk jelennek meg, a felesleges részletek rejtve maradnak.

A Barefoot Computing öt munkamódszert határozott meg, amelyek az informatikai gondolkodás gyakorlati megvalósítását segítik:

1. Módosítás: A dolgok megváltoztatása annak érdekében, hogy lássuk, mi történik.
2. Alkotás: Tervezés és létrehozás.
3. Hibakeresés: A hibák felderítése és kijavítása.
4. Kitartás: A projekt és a munkafeladat folytatása a nehézségek ellenére is.
5. Együttműködés: Partneri együttműködés és közös munka.

A Barefoot Computing keretrendszer hatékonyan alkalmazható az általános iskolai oktatásban, egyszerű, gyakorlati példákon keresztül alapozva meg az informatikai gondolkodás készségeit. A keretrendszerben bemutatott módszerek hozzájárulnak a tanulók önálló gondolkodásának, kreativitásának és problémamegoldó képességeinek fejlesztéséhez.

2.1.3.2. „Modeling at School” (MAS)¹²

A Computationalthinking.guru webhelyén¹³ keresztül elérhető „Modeling at School” (MAS) európai uniós Erasmus+ projekt (2018-2021). Az osztrák, finn és spanyol projektpartnerek fő célja, hogy támogassák a tanárokat és a diákokat a modellezés különböző iskolai tantárgyakban és tananyagközi keretek között történő megvalósításában. A modellezés, mint a mindennapi tanulásban alkalmazott folyamat, hatékony eszköz lehet a komplex tartalmak megértésének, összefoglalásának, bemutatásának és memorizálásának elősegítésében. Emellett a folyamatok leírására és fejlesztésére, valamint különböző eljárások felügyeletére és végrehajtására is alkalmas.

A „Modeling at School” (MAS) keretrendszer célja, hogy támogassa az informatikai gondolkodás és a digitális írástudás integrálását az általános és középfokú oktatásba. A keretrendszer a politikai döntéshozókat, oktatási szervezeteket és pedagógusokat ösztönzi a modellezés tanítási és tanulási eszközként való alkalmazására minden iskolai tantárgyban és tanterven átívelő projektben. A modellezési tevékenységek számos készség és kognitív

¹² A „Modeling at School” (MAS)-ról szóló megállapítások a Sabitzer és mtsai. (2020) forrásból származnak.

¹³ A Computationalthinking.guru webhelyének elérési címe: <https://computationalthinking.guru/>

tanulási terület fejlesztését támogathatják, mint például a problémamegoldó készség, a strukturált és algoritmikus gondolkodás, az absztrakció, az általánosítás, a szövegértés és a kreativitás.

A MAS keretrendszer magába foglalja a modellezésről¹⁴, mint fogalomról, folyamatról és eszközről szóló általános információkat, a különböző modellekre példákat, valamint bemutatja, hogy a modellezés¹⁵ hogyan kapcsolódik a kulcskompetenciák fejlesztéséhez, és hogyan illeszthető be az iskolai tantárgyakba.

Az informatikai gondolkodás részeként a modellezési technikák és diagramok¹⁶ számos lehetőséget kínálnak struktúrák, kapcsolatok, folyamatok, utasítások, helyzetek és események megjelenítésére.

A diagramok tanításban és tanulásban való legjobb gyakorlatai:

- Tevékenységi diagram: Segít vizualizálni a tevékenységek, eljárások és szabályok egyes lépéseit, fejlesztve a tanulók algoritmikus gondolkodását.
- Használati esetdiagram: Megjeleníti az együttműködést egy adott folyamatban, a kulcsfontosságú műveletekre összpontosítva.
- Osztály- és objektum diagram: Ideális eszköz a szókincs strukturálására és hierarchiák megjelenítésére.
- Entitás-kapcsolati diagram: Alkalmas a modellezés megkezdésére, segítve a bonyolult szintaxis eltávolítását a szöveg legfontosabb elemeinek vizualizálásával.

A képen a „Modeling at School” projekt keretében megvalósított oktatási gyakorlatot láthatunk. A diákok egy valós problémát modelleznek, és a megoldás lépéseit vizualizálják egy diagramon. Ez a tevékenység elősegíti az algoritmikus gondolkodás, a problémamegoldás és az együttműködés fejlesztését, összhangban a MAS keretrendszer célkitűzéseivel. A vizuális megjelenítés segíti a komplex folyamatok megértését és a tanulók aktív részvételét a tanulási folyamatban.

¹⁴ A modellezés a valós problémákról való gondolkodásunk alapvető eleme, a modellek építésének folyamata.

¹⁵ A modell a valóság egy részének egyszerűsített ábrázolása, amely a lényeges információkat ábrák formájában jeleníti meg.

¹⁶ A diagram az információ szemléltetésére szolgáló vizuális ábrázolás.



4. ábra. Oktatási gyakorlat a „Modeling at School” projektben
A kép forrása: (Sabitzer és mtsai., 2020, 16)

Az informatikai gondolkodás és a modellezés fejleszti a következő ismereteket, készségeket és attitűdöket:

- Információkezelés: Információk keresése, azonosítása, megértése, feldolgozása, gyűjtése, kifejezése, létrehozása, megfogalmazása, értékelése és értelmezése kritikus és kreatív módon.
- Kommunikáció: A nyelvtanulás és a nyelvtan megértésének támogatása. Fogalmak, gondolatok, érzések, tények és vélemények megértése, kifejezése és értelmezése.
- Matematikai gondolkodás: A matematikai gondolkodás fejlesztése és alkalmazása a problémamegoldáshoz. Matematikai gondolkodásmódok, érvelés és prezentáció alkalmazása.
- Tudományos gondolkodás: A logikus és racionális gondolkodás és a tudományos vizsgálódás alkalmazása a tudomány, mint folyamat megértése. Az emberi tevékenység által okozott változások megértése és az egyéni állampolgári felelősség.
- Digitális írástudás: A digitális technológiák magabiztos és felelősségteljes használata. A digitális technológiák, a biztonság és a jólét alapjául szolgáló mechanizmusok és logika megértése.
- Tanulás: A saját tanulás és a tanulási stratégiák szervezése. A komplexitás kezelése és problémamegoldó hozzáállás. A tanulás megszervezése és kitartása, értékelése és megosztása.

- Társadalmi tudatosság: Történelmi, társadalmi, politikai, gazdasági, demográfiai, éghajlati és kulturális kérdések megértése. A kritikai gondolkodás, a problémamegoldás, a részvétel és az érvelés fejlesztése.
- Stratégiai gondolkodás: A stratégiai gondolkodás fejlesztése. Projektek tervezése és irányítása, beleértve a folyamatokat és az erőforrásokat is.
- Kreativitás: Képi és absztrakt gondolatok, élmények, érzelmek és jelentések kreatív és empátikus kifejezése és értelmezése.

A „Modeling at School” projekt eredményei azt mutatják, hogy a modellezés, mint az informatikai gondolkodás egyik alapvető eleme, nemzetközi szinten is integrálódik az oktatásba. A projekt rámutat arra, hogy a modellezés alkalmas a különböző gondolkodási típusok (analitikus, strukturális, procedurális és relációs) gyakorlati fejlesztésére, és ezáltal hatékonyabb tanulási folyamatot eredményez.

2.1.3.3. Energetikai interaktív tanulási média (ENERGIA)¹⁷

Az informatikai gondolkodás elsajátítása már az általános iskolában is kulcsfontosságú a tanulók számára. Ez a készség lehetővé teszi, hogy a diákok hatékonyan oldjanak meg különböző problémákat, akár a tananyaghoz, akár a mindennapi élethez kapcsolódnak.

A kutatók megfigyelései alapján a tanulók eddig nem használtak animált tananyagot blokkprogramozással, és a természettudományos tantárgyak oktatása során sem alkalmazták az informatikai gondolkodás koncepcióit. A probléma megoldására a blokkprogramozás és az informatikai gondolkodás alapelveit integrálni kell a képzésbe. Ennek egyik hatékony módja az interaktív tanulási médiumok használata. A hallgatók programozási projekteken keresztül sajátíthatják el az animált tanulási médiumok létrehozásának és felhasználásának módszereit. Ezáltal az előadások érdekesebbé, élvezetesebbé és könnyebben érthetővé válnak. Ez a módszer az általános iskolai tanárok képzésében részt vevő hallgatók számára különösen hasznos, hiszen ők fognak természettudományos anyagot tanítani az általános iskolákban.

A fizika gyakran jelent nehézséget a diákoknak, mind az előadásmód, mind pedig a fogalmak megértése tekintetében (Lusiani és mtsai., 2021). Az oktatási játékok hatékony tanítási eszközként szolgálnak, mivel felkeltik a tanulók érdeklődését a tananyag iránt, és

¹⁷ Az „Energetikai interaktív tanulási média (ENERGIA)”-ról szóló megállapítások az Erwinsyah Satria és mtsai. (2024) forrásból származnak.

élvezetesebbé teszik a tanulási folyamatot (Erhel és Jamet, 2013). A diákok játszva tanulnak, és az interaktív játékokon keresztül könnyebben elsajátítják az új ismereteket.

A fejlesztési szakaszban az összes informatikai gondolkodási készséget, például az absztrakciót, a dekompozíciót, a mintafelismerést és az algoritmusokat, valamint a diákok által az informatikai gondolkodásra vonatkozó képzés során tanult programozási fogalmakat alkalmazzák a problémamegoldási feladatokhoz.

Az energia interaktív tanulási média projektjének kidolgozása segíti a diákok informatikai gondolkodási készségeinek kibontakoztatását a programozási fogalmak, például események, szekvenciák, párhuzamosság, ciklusok, feltételrendszerek, operátorok és adatok területén. Ezt a projektet mind a diákok, mind az oktatók felhasználhatják az informatikai gondolkodási készségek felismerésére és fejlesztésére az absztrakció, a dekompozíció, a mintafelismerés és az algoritmusok összetevőiben (Satria és Sopandi, 2022).

Az Energia-projekt eredményei azt mutatják, hogy a létrehozott interaktív média segíthet a diákoknak megérteni a tanított anyagot és az informatikai gondolkodással kapcsolatos programozási fogalmakat. A létrehozott interaktív médiumok módosíthatók (remixelhetők) és felhasználhatók önálló tanuláshoz a tanulók informatikai készségeinek fejlesztése érdekében.

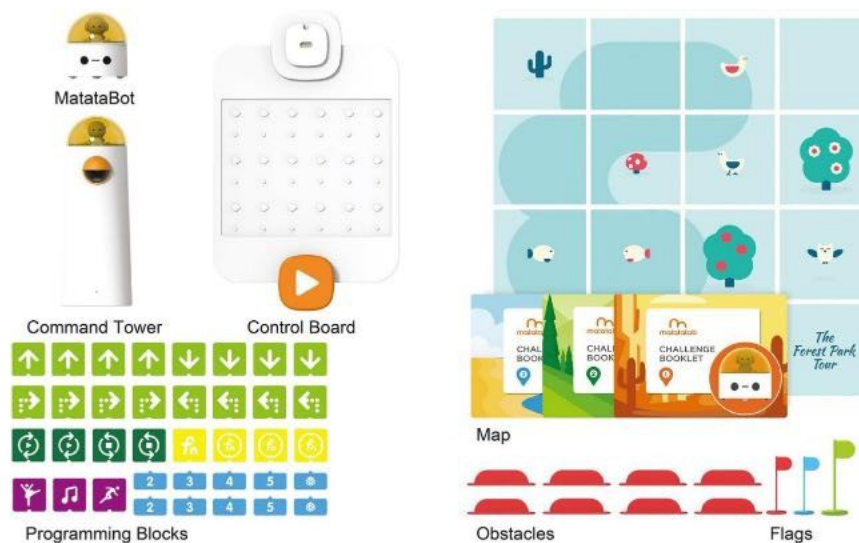
2.1.3.4. Metafora-alapú robotprogramozás¹⁸

A kutatás célja a metaforák¹⁹ integrálása a robotprogramozás tanulásába, hogy egy metafora-alapú megközelítéssel fejlesszék a kisgyermekek informatikai gondolkodását. A tanulási környezet a Matatalab programozó készlet volt (5. ábra), amely egy 4-9 éveseknek szánt képernyő nélküli robotkészlet. A készlet tartalmaz egy programozható robotot (MatataBot), egy parancsnoki tornyot, egy vezérlőtáblát és programozóblokkokat. A MatataBot a kézzelfogható programozóblokkok segítségével vezérelhető. A gyermek elhelyezi a blokkokat a vezérlőtáblán, amely leolvassa és továbbítja a parancsokat a MatataBotnak. A robot ezután végrehajtja a megfelelő műveleteket a térképen. A Matatalab programozó készlet segítségével a gyerekek elsajátíthatják az alapvető programozási és informatikai gondolkodás fogalmakat, felfedezhetik a robotprogramozás problémamegoldó

¹⁸ A metafora-alapú robotprogramozásról szóló megállapítások a Zhang és mtsai. (2024) forrásból származnak.

¹⁹ A metaforák lehetővé teszik a tanulók számára, hogy kapcsolatot teremtsenek a tapasztalatok viszonylag absztrakt területei (célterületek) és az általunk ismert konkrétabb tapasztalatok (forrástartományok) között (Lakoff, 1993; Lakoff és Johnson, 1980).

feladatait, és fejleszthetik informatikai gondolkodásukat (Fu és mtsai., 2023; Yang és mtsai., 2022).



5. ábra. A Matatalab programozó készlet
A kép forrása: (Zhang és mtsai., 2024)

A metafora-alapú robotprogramozási (MRP) megközelítés hat fázisból áll. Az első fázisban a tanár kiválasztja a robotprogramozás tanulásához szükséges absztrakt informatikai gondolkodás-fogalmakat, és megtervezi a hozzájuk kapcsolódó metaforákat. A második fázisban bemutatja ezeket a metaforákat a gyerekeknek, hogy felidézzék a mindennapi életből ismert fogalmakat. A harmadik fázisban a tanár segít a gyerekeknek megérteni az absztrakt fogalmakat a metaforák segítségével (Peelle, 1983). A negyedik fázisban a tanár bemutatja a programozási utasításokat/blokkokat, és elmagyarázza a funkcióikat. Az ötödik fázisban a gyerekek robotprogramozási feladatokat oldanak meg, alkalmazva az addig tanult fogalmakat. A tanár megfigyeli a gyerekek munkáját, és szükség esetén segítséget nyújt. A hatodik fázisban a gyerekek megosztják egymással a megoldásaikat, a tanár pedig visszajelzést ad, és összefoglalja a leckét.

Az eredmények azt mutatják, hogy a hagyományos robotprogramozás-oktatásban a kisgyermek nehezen sajátítja el az absztrakt programozási fogalmakat. Az MRP megközelítés hatékonyan fejleszti a kisgyermek informatikai gondolkodását. Pérez-Marín és mtsai. (2020) megállapították, hogy a metaforák használata a képernyőalapú programozásban is javíthatja a negyedik-hatodik osztályosok informatikai gondolkodását.

2.1.3.5. Hazai jógyakorlatok az informatikai gondolkodás fejlesztésében

Bár nemzetközi szinten számos projekt és kezdeményezés foglalkozik az informatikai gondolkodás fejlesztésével, Magyarország ezen a területen továbbfejlesztésre

szorul. Az alábbiakban két olyan hazai jógyakorlatot mutatok be, amelyek az informatikai gondolkodás fejlesztését célozzák.

Az e-Hód verseny²⁰ a Bebras kezdeményezés részeként jött létre 2004-ben, Valentina Dagiene litván professzor ötlete alapján. A verseny célja nemcsak az informatikai gondolkodás fejlesztése, hanem a diákok motiválása, az IKT kultúra és nyelv népszerűsítése, valamint az informatika sokszínűségének bemutatása.

Magyarország 2011-ben csatlakozott a kezdeményezéshez az ELTE Informatikai Karán keresztül, és 2014-ben lett teljes jogú tagja az International Bebras Committee-nek. A magyarországi versenyen a diákok öt életkori kategóriában (kishód, benjamin, kadét, junior, senior), 4-től 12. osztályig vehetnek részt. A feladat 18 (legkisebbeknél 10) kérdés megoldása 45 perc alatt.

A feladatok megoldásához nem szükséges számítógép, mivel a verseny fókuszában az informatikai gondolkodás áll, nem pedig a konkrét programozási készségek. Ez több szempontból is előnyös. Először is, nem minden iskolában van megfelelő informatikai felszereltség. Másodszor, az e-Hód élmény nem a számítógép használatáról szól, hanem a logikus gondolkodásról, a problémamegoldásról és a kreativitásról. A képernyő nélküli feladatok segítenek a diákoknak az informatikai gondolkodás lényegére koncentrálni, és fejleszteni azokat a kognitív képességeket, amelyek a későbbiekben a programozás tanulásában is hasznosak lesznek.

Az egyes évek kérdései és megoldásai megtalálhatók a verseny archívumában.

²⁰ Az e-Hód versenyről szóló megállapítások a Pluhár (2016) forrásból származnak, amely korábban „Hód verseny” néven hivatkozott rá.

Ricca kártyák (2024-CH-03b)
HÓDítsd meg a biteket – 2024-es feladatsor

Ricca kártyák (2024-CH-03b)

KÖNNYŰ – KISHÓD

Barbara szörnyeket ábrázoló kártyákat, „riccákat” gyűjt.

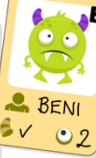
Minden kártyán szerepelnek tulajdonságok, például a ricca neve (👤) vagy az, hogy a hány szeme van (👁️), vagy van-e szarva (👉). Itt vannak Barbara Ricca-kártyái:

1

 JOSI
 👤 X 👁️ 3

2

 MONI
 👤 X 👁️ 3

3

 BENI
 👤 ✓ 👁️ 2

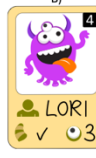
Minden tulajdonsághoz meghatározott, milyen érték tartozhat.

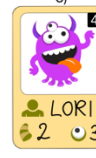
	Tulajdonság	Megengedett érték
👤	név	szóveg (több betű)
👁️	szemek száma	szám
👉	van szarva	✓ vagy X

Barbara kap négy új kártyát, de csak az egyikben van minden tulajdonságnak megengedett értéke. Melyiken?

A)

 LORI
 👤 2 👁️ ✓

B)

 LORI
 👤 ✓ 👁️ 3

C)

 LORI
 👤 2 👁️ 3

D)

 ✓
 👤 2 👁️ 3


ELTE IK – CC BY NC-SA
39

6. ábra. A „Ricca kártyák” feladat a kis e-Hód korcsoport számára
A kép forrása: Saját forrás

A Bebras kezdeményezés fontosságát és eredményességét a nemzetközi részvételi adatok is alátámasztják. Céljuk, hogy Magyarországon is minél többen bekapcsolódjanak a versenybe, akár résztvevőként, akár pedagógusként. A versenyen kívüli aktivitások szintén fontos szerepet játszanak az informatikai gondolkodás népszerűsítésében.

A e-Hód verseny folyamatos fejlesztés alatt áll. A terveik között szerepel az appok fejlesztése, interaktív lehetőségek kialakítása, valamint a verseny integrálása más informatikai kezdeményezésekbe (pl. Európai Programozási Hét²¹, Digitális Témahét).

Kovácsné Pusztai Kinga (2016) „Számítógépes gondolkodás a felsőoktatásban” című tanulmányában²² kiemeli, hogy a felsőoktatásban tanuló nem informatika és nem informatika tanár szakos hallgatók számára is fontos a számítógépes gondolkodás²³ fejlesztése. A szerző egy három részből álló tantárgy javaslatát mutatja be, amely hatékonyan fejleszti a számítógépes gondolkodást. Az első részben a hallgatók elsajátítják a félévhez

²¹ Az Európai Programozási Hét (EU Code Week) egy olyan kezdeményezés, amely a programozás és a digitális kompetenciák megismertetését tűzte ki célul játékos, könnyen befogadható formában.

²² A „Számítógépes gondolkodás a felsőoktatásban”-ról szóló megállapítások a Kovácsné (2016) forrásból származnak.

²³ Fontos megjegyezni, hogy Kovácsné Pusztai Kinga tanulmányában a „számítógépes gondolkodás” kifejezést használja a nemzetközi szakirodalomban elterjedt „Computational Thinking” fogalomhoz.

szükséges programozási alapismereteket. A második részben logikai játékokat elemeznek és implementálnak. A harmadik, leghangsúlyosabb részben pedig egyszerű modellezési példákkal foglalkoznak.

A tantárgy módszertana tanulóközpontú és aktív tanulásra épül. A hallgatók nagyrészt csoportmunkában, projektalapú feladatokon keresztül sajátítják el az ismereteket. A gyakorlati jegy megszerzéséhez egy – az órákon nem említett – logikai játék kidolgozása szükséges, amely magába foglal egy jól megírt programot és annak teljes dokumentációját. A logikai játékok célhoz kötöttek és a nyeréssel, a versengéssel kapcsolatosak. A véletlennek nincs szerepe, a játék kimenetele a játékosok ügyességétől függ. A logikai játékok fejlesztik a tapasztalatszerzést, a megfigyelőképességet és a problémamegoldó gondolkodást. A játékok során a hallgatók sejtéseket, feltételezéseket fogalmaznak meg, amelyeket bizonyítani vagy cáfolni kell. A játék ezen felül fegyelmezettségre és pontosságra tanít, amelyek a programozásban és a valós életben is fontosak.

A modellezés fontos témakör a köz- és felsőoktatásban egyaránt. A modellezési feladatok megoldása során a hallgatók alkalmazzák a számítógépes gondolkodás elemeit: a feladat megértése, absztrakció, dekompozíció, algoritmikus tervezés, automatizálás, kiértékelés és elemzés. A valós életben is több megoldás lehetséges egy problémára, és a megfelelő eszköz megválasztása kulcsfontosságú.

Kovácsné Pusztai Kinga (2016) tanulmányában kiemeli a számítógépes gondolkodás egyre növekvő fontosságát a digitalizált társadalomban, és az oktatás kulcsszerepét az új gondolkodási mód kialakításában.

2.2. A pedagógusok informatikai gondolkodásának fejlesztése

2.2.1. A pedagógusok ismeretei, attitűdjei az informatikai gondolkodásról

Az informatikai gondolkodás integrációja a pedagógiába azért kiemelt fontosságú, mert hozzájárul a 21. századi kompetenciák fejlesztéséhez, mint például a problémamegoldás, a kritikai gondolkodás és a kreativitás, amelyek elengedhetetlenek a digitális társadalomban való boldoguláshoz. A pedagógusok kulcsszerepet töltenek be ennek a komplex gondolkodásmódnak az elterjesztésében, mivel ismereteik és attitűdjeik nagymértékben meghatározzák, hogyan alkalmazzák az informatikai gondolkodás elemeit a tanulók képességeinek fejlesztésében.

Hazai kontextusban Csernai (2020) kutatása²⁴ arra világított rá, hogy a tanárszakos hallgatók pozitív hozzáállást mutatnak az informatikai gondolkodás tanításával kapcsolatban, ugyanakkor hiányosságok tapasztalhatók az elméleti és gyakorlati ismeretek terén. Ez megerősíti, hogy a pedagógusképzésben nagyobb hangsúlyt kell helyezni az informatikai gondolkodás oktatására és a módszertani felkészítésre.

Yadav és Berthelsen (2021) tanulmánya szerint a pedagógusok informatikai gondolkodással kapcsolatos készségeinek fejlesztésében kulcsszerepet játszik a képzés során alkalmazott módszertan. A pedagógusképzésben az interaktív, gyakorlatorientált megközelítések hatékonyabbak, mint a hagyományos, előadás-alapú módszerek. Az ilyen megközelítések nemcsak az elméleti ismeretek elmélyítésében segítenek, hanem gyakorlati tapasztalatok révén támogatják a pedagógusok felkészülését az informatikai gondolkodás tanítására. A pedagógusok attitűdje alapvetően befolyásolja, hogyan és milyen mértékben integrálják az informatikai gondolkodás elemeit az oktatási gyakorlatba. A kutatások alapján megállapítható, hogy a pozitív pedagógusi attitűd hozzájárul a tanulói motiváció és teljesítmény növekedéséhez, míg a negatív hozzáállás akadályozhatja a tanulók fejlődését.

A pedagógusok attitűdjét és tanítási gyakorlatát nemcsak a saját hozzáállásuk, hanem az információs műveltségük is befolyásolja. Z. Karvalics (2012) az információs kultúra és műveltség történeti és fogalmi kereteit elemezve rámutat, hogy az információs műveltség fogalma szorosan összekapcsolódik a technológia és a társadalom fejlődésével. A szerző kiemeli az információs műveltség összetevőit: az információ hatékony keresését, kezelését és kritikai értékelését. Az információs műveltség fejlesztése kulcsfontosságú a digitális társadalomban, ahol az egyéneknek önállóan kell információhoz jutniuk, és kritikai gondolkodással kell viszonyulniuk a különböző forrásokhoz. Az együttműködési készség fejlesztése ezért nemcsak az információs műveltség, hanem az informatikai gondolkodás szempontjából is kulcsfontosságú. A projektek megoldása során a tanulók megtanulnak együttműködni, ötleteket megosztani és egymás munkáját építő jelleggel kritizálni. Ez a kompetencia a pedagógusok számára is elengedhetetlen, hiszen követendő példaként szolgálnak a tanulók számára, és támogatják őket az együttműködésben.

2.2.1.1. A pedagógusképzés fejlesztési irányai és lehetőségei

Az információs és kommunikációs technológiák (IKT) pedagógiai jelentősége az elmúlt évtizedekben jelentős változásokon ment keresztül. Tongori (2012) szerint az

²⁴ Csernai (2020) kutatásának részletes bemutatása és eredményei a szerző azonos című cikkében található. Jelen doktori (PhD) értekezésben a kutatás főbb megállapításai összefoglaló jelleggel a 4.1. „Informatikai gondolkodás az osztatlan tanárképzésben – kérdőíves kutatás” című alfejezetben kerülnek bemutatásra.

IKT-műveltség fogalmi keretei folyamatosan bővültek: míg korábban elsősorban a technikai készségek elsajátítására helyeződött a hangsúly, napjainkban már az információk keresésére, kezelésére és kritikus értékelésére is kiterjed. Az IKT-műveltség összetevői között kiemelt szerepet kap a technológiai fogékonyság, a kritikai gondolkodás és az együttműködési készségek fejlesztése, amelyek mind elengedhetetlenek a modern pedagógiai gyakorlatban. A pedagógusképzésnek ezért nemcsak az elméleti ismeretek átadására kell koncentrálnia, hanem azokra a gyakorlati készségekre is, amelyek lehetővé teszik a pedagógusok számára, hogy a technológiai eszközöket hatékonyan integrálják az oktatásba.

Tongori (2012) rámutat arra is, hogy az IKT-műveltség fejlesztése nem csupán technikai képzést jelent, hanem az információszerzés és az ismeretek feldolgozásának új megközelítését is. Ez az átalakulás új pedagógiai megközelítéseket igényel, amelyek interaktív tanulási környezeteket teremtenek, és támogatják a pedagógusokat az IKT-eszközök hatékony használatában. Az információs műveltség és az algoritmikus gondolkodás közötti kapcsolat hangsúlyozása hozzájárulhat a pedagógusok szakmai fejlődéséhez, különösen olyan képzési programok révén, amelyek a problémaorientált tanulás és az aktív részvétel előtérbe helyezésével erősítik a tanári kompetenciákat. Az interaktív tanulási környezetek elősegítik a tanulók motivációját és aktív részvételét, ami javítja a tanulási eredményeket. A problémaorientált tanulás pedig fejleszti a tanulók kritikai gondolkodását és problémamegoldó készségét. A pedagógusoknak képesnek kell lenniük az információ hatékony keresésére, kezelésére és kritikai értékelésére, hogy a tanulókat is erre taníthassák. Az informatikai gondolkodás fejlesztése szempontjából kulcsfontosságú, hogy a pedagógusok maguk is rendelkezzenek ezzel a kompetenciával.

A hazai pedagógusképzésben hangsúlyozni kell a gyakorlatorientált képzési modulokat, amelyek lehetőséget teremtenek az informatikai gondolkodás különböző dimenzióinak tanórai alkalmazására. Számos lehetőség kínálkozik az informatikai gondolkodás gyakorlati alkalmazására a pedagógusképzésben. Ilyen például a Scratch vagy más vizuális programozási nyelvek használata a tanórák interaktívabbá tételéhez, oktatási játékok alkalmazása a problémamegoldó képesség fejlesztésére, vagy valós problémák megoldása digitális eszközök segítségével. A programozási feladatok, a digitális játékok és a problémamegoldó projektek integrálása a pedagógusképzésbe elősegítheti a tanárok informatikai gondolkodásának fejlesztését, és felkészíti őket a modern oktatási környezet kihívásaira.

A National Research Council (2011) jelentése szerint az innovatív tanárképzési módszerek, például a projektalapú tanulás, elősegítik a pedagógusok problémamegoldó

készségeinek fejlesztését. Ezek a módszerek különösen hatékonyak a gyakorlati tanulási környezetek kialakításában, amelyekben a pedagógusok aktívan részt vesznek a valós problémák megoldásában, ezáltal erősítve a kritikus gondolkodást és az együttműködési készségeket. A nemzetközi jógyakorlatok azt mutatják, hogy a gyakorlatközpontú képzési programok sikeresebbek a tanárok tudásának bővítésében és attitűdjeik pozitív irányú formálásában.

Butler és Leahy (2021) szerint a konstrukcionista pedagógiai megközelítések elősegítik a tanárok mélyebb megértését az oktatási módszerek fejlesztésében és alkalmazásában. Az ilyen programok – például interaktív workshopok és osztálytermi kutatási projektek – lehetőséget biztosítanak arra, hogy a tanárok saját tapasztalataik alapján alakítsák ki pedagógiai gyakorlatukat, miközben a tanítási módszerek gyakorlati kipróbálása és visszacsatolása révén mélyítik tudásukat. A szakmai fejlődés támogatásának további lehetősége a tanárok részvétele nemzetközi konferenciákon és kutatási projektekben. Az olyan konferenciák, mint például az International Society for Technology in Education (ISTE) vagy a Society for Information Technology & Teacher Education (SITE) konferenciái, lehetőséget biztosítanak a legújabb kutatási eredmények és innovatív pedagógiai módszerek megismerésére. A kutatási projektekben való részvétel pedig elősegíti a tanárok aktívabb szerepvállalását az informatikai gondolkodás oktatásának fejlesztésében.

2.2.1.2. Az oktatási környezet hatása a pedagógusok attitűdjeire és eredményességére

Az oktatási környezet jelentős mértékben befolyásolja, hogy a pedagógusok milyen hatékonysággal és milyen hozzáállással képesek integrálni az informatikai gondolkodás elemeit a tanítási gyakorlatukba. Az oktatási környezet – amely magába foglalja a fizikai környezetet, a rendelkezésre álló eszközöket és technológiákat, valamint az iskola szervezeti kultúráját – jelentős mértékben befolyásolja a pedagógusok munkáját. A megfelelő infrastruktúra, a támogató szervezeti kultúra és a kollégák közötti együttműködés mind hozzájárulhat ahhoz, hogy a tanárok nyitottabbak és elkötelezettebbek legyenek az innovatív pedagógiai módszerek iránt.

Az oktatási környezet további fontos eleme a digitális technológiákhoz és eszközökhöz való hozzáférés. A digitális technológiák és eszközök hozzáférhetősége alapvetően meghatározza, hogy a pedagógusok milyen módon tudják alkalmazni az informatikai gondolkodás elveit a tantermi környezetben. A vezetői támogatás és a kedvező szervezeti kultúra kulcsfontosságú a pedagógusok nyitottságának és innováció iránti elkötelezettségének fokozásában.

A kollégák közötti együttműködés jelentős hatással van a pedagógusok attitűdjeire. A National Research Council (2011) szerint a közös szakmai tanulás és a tanárok közötti kommunikáció elősegíti az új oktatási módszerek elfogadását és az innováció iránti elkötelezettség növekedését. Az ilyen tanulási közösségek hozzájárulnak ahhoz, hogy a tanárok hatékonyabban alkalmazzák a tanítási gyakorlatban az új pedagógiai megközelítéseket. A pedagógiai módszerek sikerességét azonban számos tényező befolyásolja, többek között a tanulók motivációja, a pedagógusok hozzáállása, valamint az iskola és a tágabb oktatási környezet sajátosságai.

Az oktatási környezet hatása mellett a tanulók motivációja is jelentős szerepet játszik a pedagógusok attitűdjeinek és eredményességének alakításában. Saját tapasztalataim alapján is megerősíthetem, hogy a tanulók motivációja jelentősen befolyásolja a tanítás hatékonyságát. Azokban az osztályokban, ahol a diákok érdeklődőek és aktívak, sokkal könnyebb új módszereket bevezetni és az informatikai gondolkodást fejleszteni. Úgy vélem, hogy a pedagógusoknak kiemelt figyelmet kell fordítaniuk a tanulók érdeklődésének felkeltésére és motivációjuk fenntartására a digitális technológiák és az informatikai gondolkodás iránt.

2.2.1.3. Nemzetközi és hazai példák az informatikai gondolkodás pedagógiai gyakorlatában

Az informatikai gondolkodás pedagógiai gyakorlatának kialakítása és fejlesztése világszerte eltérő stratégiák mentén valósul meg. A nemzetközi példák rávilágítanak arra, hogy a pedagógusok képzése, az infrastruktúra fejlesztése és a tananyagok átdolgozása mind hozzájárulhat az informatikai gondolkodás oktatásba történő integrációjához. A nemzetközi jógyakorlatok között találhatunk online tananyagokat, workshopokat és játékos feladatokat is. A Code.org²⁵ non-profit szervezet ingyenes programozási tananyagokat és workshopokat kínál, míg a CS Unplugged²⁶ játékos feladatokon keresztül, számítógép nélkül tanítja az informatikai gondolkodás alapelveit. Ezek a példák jól mutatják, hogy az informatikai gondolkodás fejlesztése nem feltétlenül igényel drága technológiát, hanem kreatív módszerekkel és interaktív feladatokkal is hatékonyan megvalósítható.

A nemzetközi példák sikeresen adaptálhatók a hazai viszonyokra, különösen, ha figyelembe vesszük az infrastruktúra és a képzési lehetőségek különbségeit. A hazai példák

²⁵ A Code.org webhelyének elérési címe: <https://code.org/>

²⁶ A CS Unplugged webhelyének elérési címe: <https://www.csunplugged.org/en/>

pedig a helyi kihívások és lehetőségek figyelembevételével szolgáltatnak értékes tapasztalatokat.

Magyarországon is megfigyelhetők előremutató kezdeményezések az informatikai gondolkodás fejlesztése terén. A Digitális Témahét²⁷ például egy olyan évenkénti rendezvény, amely a digitális pedagógia népszerűsítését és az iskolák digitális felkészültségének javítását tűzte ki célul. A Digitális Témahét YouTube csatornáján²⁸ számos, a pedagógusok számára hasznos videó található, többek között előadások, workshopok és esettanulmányok a digitális pedagógia témakörében. Az Eszterházy Károly Katolikus Egyetem Pedagógus-továbbképzési portálján²⁹ számos programot kínál a tanárok digitális kompetenciáinak és informatikai felkészültségének fejlesztésére. Ehhez kapcsolódóan egyre több helyen találunk ún. makerspace³⁰ műhelyeket, közösségi alkotótereket, amelyek a tanárok szakmai fejlődését szolgálják. Ezek a műhelyek hozzájárulnak az informatikai gondolkodás integrációjához, mivel a pedagógusoknak lehetősége nyílik új módszerek kipróbálására és tapasztalatcserére (Csernai és Radics, 2021). A hazai kezdeményezések célja a digitális pedagógia népszerűsítése, az iskolák digitális felkészültségének javítása, valamint a pedagógusok digitális kompetenciáinak bővítése és a technológiai eszközök hatékonyabb alkalmazásának elősegítése.

Míg a nemzetközi gyakorlatban az informatikai gondolkodás szorosabban integrálódik különböző tantárgyak tanításába, addig Magyarországon még mindig főként a digitális kultúra tantárgy keretében valósul meg. Az infrastruktúra fejlesztése, valamint a tanárok képzésének kiterjesztése azonban lehetőséget kínál arra, hogy hazánkban is bővüljön az informatikai gondolkodás tanításának spektruma. A nemzetközi példák adaptálása és helyi igényekhez való igazítása kulcsfontosságú lehet a jövőbeli fejlődés érdekében.

Az informatikai gondolkodás sikeres integrálása nemcsak technológiai újításokat, hanem szemléletváltást is megkövetel az oktatási gyakorlatban. Az egyéni pedagógusi kezdeményezések, a támogató szakmai közösségek, valamint a tanulóközpontú megközelítések mind hozzájárulnak az informatikai gondolkodás sikeres bevezetéséhez. Az ehhez szükséges feltételek megteremtése a döntéshozók, a pedagógusképző intézmények és

²⁷ A Digitális Témahét webhelyének elérési címe: <https://digitalistemahet.hu/>

²⁸ A Digitális Témahét YouTube csatornájának elérési címe:
<https://www.youtube.com/channel/UCahf7OoqZpydB5-w1smiIRQ>

²⁹ Az Eszterházy Károly Katolikus Egyetem Pedagógus-továbbképzési portáljának elérési címe:
<https://tovabbkepzes.uni-eszterhazy.hu/>

³⁰ A makerspace olyan együttműködő multifunkcionális tér, ahol az egyének különböző eszközök és technológiák segítségével alkotnak, tanulnak, felfedeznek és osztoznak (Shahzad és Saleem, 2018; Jain, 2019; Hira és Hynes, 2018).

az iskolai közösségek közös feladata, amely biztosíthatja, hogy az informatikai gondolkodás fejlesztése hosszú távon fenntartható és hatékony legyen.

Ezek az erőfeszítések nemcsak a pedagógusok szakmai fejlődéséhez járulnak hozzá, hanem hosszú távon a tanulók kompetenciáinak és kreativitásának kibontakozását is elősegítik.

2.2.2. Az informatikai gondolkodás fejlesztésének lehetőségei a pedagógusképzésben (módszerek, eszközök)

Az informatikai gondolkodás fejlesztése kiemelt szerepet játszik a pedagógusképzésben, mivel az információs társadalom gyorsan változó követelményei megkívánják a digitális kompetenciák és a problémamegoldó képességek folyamatos fejlesztését. A pedagógusoknak nemcsak saját ismereteiket kell bővíteniük, hanem képesnek kell lenniük arra is, hogy a tanulók számára hatékonyan közvetítsék az informatikai gondolkodás alapjait. Ehhez olyan eszközökre és módszerekre van szükség, amelyek segítségével az elméleti ismeretek a gyakorlatban is alkalmazhatóvá válnak.

Az informatikai gondolkodás elsajátítása számos előnnyel jár a pedagógusok számára: segíthet a hatékonyabb és érdekesebb tanításban, a tanulók egyéni szükségleteihez igazodó differenciálásban, valamint a diákok motivációjának növelésében. A digitális technológiák és a játékos tanulási módszerek alkalmazása felkészíti a pedagógusokat a jövő kihívásaira, és segít nekik abban, hogy magabiztosan használják az informatikai eszközöket az oktatásban.

Az innovatív módszerek és eszközök hatékonyan támogatják az informatikai gondolkodás fejlesztését a pedagógusképzésben. A projektalapú tanulás, a kollaboratív tanulási környezetek és a digitális technológiák – például a LEGO® Education készletek, amelyek a programozás alapjait játékosan tanítják meg, vagy a WeDo 2.0 platform, amely lehetővé teszi egyszerű robotok építését és programozását – használata nemcsak a tanárok szakmai fejlődését segítik elő, hanem lehetőséget nyújtanak az informatikai gondolkodás komplex készségeinek fejlesztésére is (Komló és mtsai., 2019).

A továbbiakban bemutatom az informatikai gondolkodás fejlesztésének lehetőségeit a pedagógusképzésben, hazai és nemzetközi példákon keresztül. Részletezem a módszerek és eszközök alkalmazási lehetőségeit, különös tekintettel azokra az innovatív megoldásokra, amelyek a pedagógusok szakmai fejlődését szolgálják.

2.2.2.1. Hazai példák és gyakorlatok

Az egyik legszélesebb körben alkalmazott oktatási eszköz a felső tagozatosok számára az EV3 robotkészlet³¹, amely a LEGO® Education termékcsalád része. Ez a készlet lehetőséget biztosít a tanulóknak, hogy megismerkedjenek a robotika alapjaival, miközben algoritmikus gondolkodásukat, problémamegoldó képességeiket és együttműködési készségeiket is fejlesztik.



7. ábra. LEGO® Education Mindstorms EV3 készlet
A kép forrása: (Kiss, 2019; Csernai, 2021)

A készlet tartalmaz minden olyan elemet, amely szükséges egy teljesen működőképes robot megépítéséhez és programozásához, beleértve az érzékelőket (pl. ultrahangos távolságérzékelő, színszenzor, giroszenzor, ütközésérzékelő), motorokat, a programozható EV3 téglát (brick) és egyéb szerkezeti elemeket.

A robotkészlet grafikus programozási környezetének használatával a tanulók megtanulhatják, hogyan programozzanak különböző szenzorokat, valamint hogyan irányítsák a robot mozgását. Ezek az eszközök nemcsak az informatikai gondolkodás alapjainak elsajátításához nyújtanak segítséget, hanem lehetővé teszik a tanulók számára, hogy kreatív megoldásokat találjanak konkrét problémákra.

A LEGO® módszertan egy strukturált megközelítés, amely különböző tanulási fázisokon keresztül fejleszti a diákok kreativitását, problémamegoldó képességét és együttműködését. A módszertan három fő szakaszra bontható: a felfedezés, az alkotás és a megosztás fázisára. Ezek a szakaszok egymásra épülnek, és lehetővé teszik a tanulók

³¹ Az EV3 robotkészletről szóló megállapítások a Csernai (2021) forrásból származnak.

számára, hogy az informatikai gondolkodás különböző aspektusait elsajátítsák (Csernai, 2021, 2021b; Komló és mtsai., 2019).

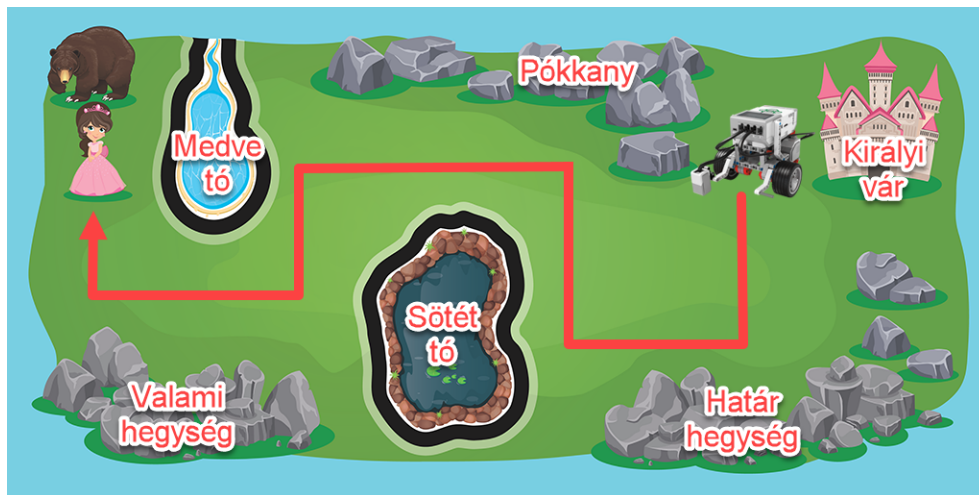


8. ábra. A LEGO@ módszertanának fázisai
A kép forrása: (Csernai, 2021)

1. A felfedezés fázisa: Ebben a szakaszban a tanulók megismerkednek a feladattal, a probléma összefüggéseivel és a rendelkezésre álló eszközökkel. Fontos, hogy a gyerekek megértsék a feladat lényegét, és átlássák, milyen problémát kell megoldaniuk. A LEGO® készletek használata során ez a fázis magába foglalja a készlet elemeinek megismerését és az alapvető építési technikák elsajátítását. A tanulók ezen a ponton közösen megbeszélik az ötleteiket és megoldási javaslatokat dolgoznak ki.
2. Az alkotás fázisa: Az alkotás szakaszában a diákok megtervezik és megépítik a robotot, majd programozzák azt a feladat megoldásához. A Scratch programozási környezet játékos formában tanítja meg a diákoknak a programozási logikát. A módszertan kiemeli az iteratív tanulást, ahol a diákok folyamatosan finomítják a megoldásaikat az új információk és tapasztalatok alapján. Fontos része ennek a szakasznak a tesztelés és a hibakeresés, amely során a tanulók azonosítják és javítják a programjuk hibáit.
3. A megosztás fázisa Az utolsó szakaszban a tanulók bemutatják megoldásaikat, dokumentálják a munkafolyamatot és megosztják tapasztalataikat egymással. Ez a fázis különösen fontos a kollaboráció és a kommunikáció fejlesztése szempontjából, mivel a diákoknak el kell magyarázniuk megoldásaikat a társaiknak és a tanáraiknak. Emellett a reflexió is fontos szerepet kap, a tanulók átgondolják, mit tanultak a projekt során, és hogyan tudnák a jövőben hasznosítani a megszerzett tudást.

A LEGO® módszertan alkalmazására jó példa egy olyan miniprojekt, amelyben a tanulóknak egy LEGO® robotot kell programozniuk. A feladatuk az, hogy olyan programot

írjanak, amelyet végrehajtva a robot a „Királyi vár”-tól indulva eljut a királynőig. Mozgása közben nem érintheti meg a hegyeket szimbolizáló dobozokat, és nem mehet keresztül teljes terjedelmében a tavakon. Ha hozzáér a dobozokhoz vagy teljes terjedelmében áthalad a tavak bármelyikén, akkor újra kell kezdenie a mozgását a királyi vártól. A diákoknak tehát egy labirintuson kell átjutniuk a robot segítségével. Ehhez meg kell ismerkedniük a szín- és távolságérzékelők használatával, miközben fejlesztik algoritmikus gondolkodásukat.



9. ábra. „Szabadítsuk ki a királynőt!” (miniprojekt) térképe
A kép forrása: (Csernai, 2021)

A projekt a LEGO® módszertan három fázisában valósul meg:

1. Felfedezés: A diákok feltérképezik a pályát, megismerkednek a különböző akadályokkal (hegyek, tavak), és megtervezik a robot mozgását.
2. Alkotás: A robot programozása Scratch környezetben.
3. Megosztás: A megoldások bemutatása és az eredmények közös elemzése, a tapasztalatok megbeszélése.

A projekt megvalósításában az informatikai gondolkodás kulcsfontosságú készségkategóriái, mint az elemi részekre bontás, a mintafelismerés, az absztrakció és az algoritmusok kidolgozása, kiemelt szerepet játszanak. Ezek a készségek segítik a tanulókat a feladat komplexitásának megértésében és a hatékony megoldás megtalálásában.

Az elemi részekre bontás során a bonyolult problémát kisebb, könnyebben kezelhető részekre bontjuk. Ez azért fontos, mert így a tanulók jobban átlátják a feladatot, és lépésről lépésre haladhatnak a megoldás felé. A diákokkal közösen összegyűjtjük azokat a lépéseket, amelyeket a robotnak a mozgása során végre kell hajtania:

1. 30-as sebességgel halad előre mindaddig, amíg az ultrahangos távolságérzékelője 10 cm-nél kisebb távolságot nem mér, majd jobbra fordul 90°-ot.

2. 30-as sebességgel halad előre addig, amíg a fényérzékelője fekete színt nem észlel. Ekkor jobbra fordul 90°-ot.
3. 30-as sebességgel halad előre, amíg az ultrahangos távolságérzékelője 10 cm-nél kisebb távolságot nem mér, majd balra fordul 90°-ot.
4. 30-as sebességgel halad előre addig, amíg a fényérzékelője fekete színt nem észlel. Ekkor balra fordul 90°-ot.
5. 30-as sebességgel halad előre mindaddig, amíg az ultrahangos távolságérzékelője 10 cm-nél kisebb távolságot nem mér, majd jobbra fordul 90°-ot.
6. 30-as sebességgel halad előre addig, amíg az ultrahangos távolságérzékelője 10 cm-nél kisebb távolságot mér. Ekkor jobbra fordul 90°-ot.
7. Halad előre egy tengelykörbefordulást.

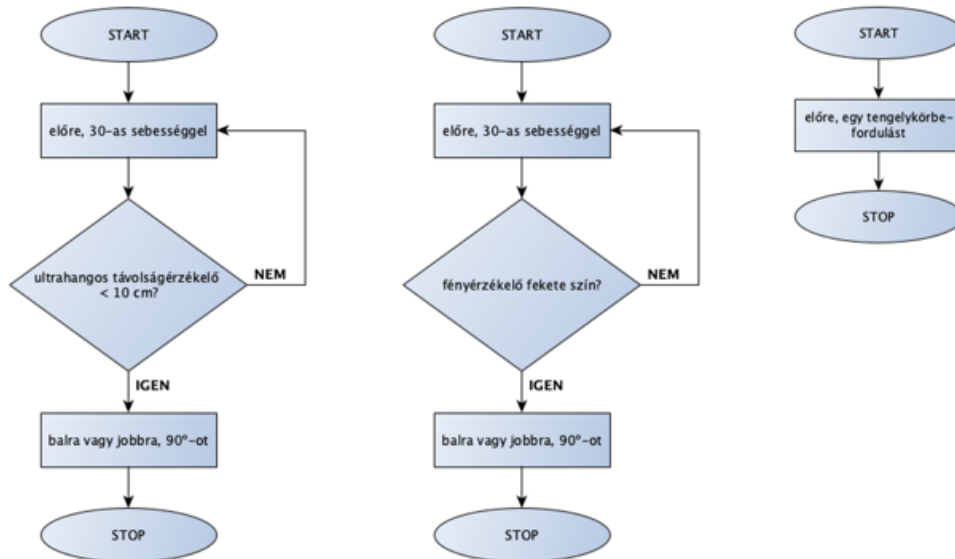
A robot a következő helyszíneket érinti útvonala során: Határ hegység, Sötét tó, Pókkany, Medve tó, Valami hegység jobb és bal oldala, valamint a királylány.

A 2. táblázat a „Szabadítsuk ki a királylányt” miniprojektben megfigyelhető mintafelismerési lépéseket szemlélteti. A táblázat oszlopai a robot mozgását irányító motorokat, az érzékelők által mért adatokat és a robot ezekre adott válaszreakcióit (mozgásait) tartalmazzák. A mintafelismerés során a diákok azonosítják az ismétlődő mozgásmintákat és azok feltételeit.

Lépések száma	Motor	Szenzor	Motor
1.	előre, 30-as sebességgel	ultrahangos távolságérzékelő < 10 cm	jobbra, 90°-ot
2.	előre, 30-as sebességgel	fényérzékelő fekete szín	jobbra, 90°-ot
3.	előre, 30-as sebességgel	ultrahangos távolságérzékelő < 10 cm	balra, 90°-ot
4.	előre, 30-as sebességgel	fényérzékelő fekete szín	balra, 90°-ot
5.	előre, 30-as sebességgel	ultrahangos távolságérzékelő < 10 cm	jobbra, 90°-ot
6.	előre, 30-as sebességgel	ultrahangos távolságérzékelő < 10 cm	jobbra, 90°-ot
7.	előre, egy tengelykörbe-fordulást	-	-

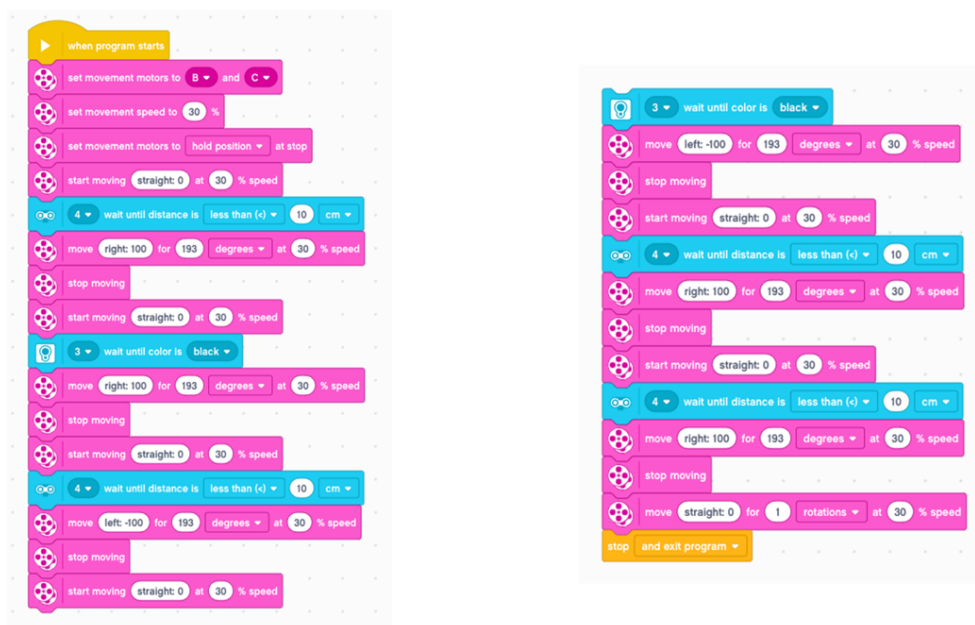
2. táblázat. „Szabadítsuk ki a királylányt!” (miniprojekt) mintafelismerésének táblázata
A táblázat forrása: (Csernai, 2021)

Az absztrakció során a diákok a konkrét lépéseket általánosítják, és a robot mozgását moduláris, könnyen kezelhető elemekre bontják le. Ez a folyamat segíti a tanulókat abban, hogy egyszerűbben megértsék a komplex problémát, és átlássák a robot mozgásának logikai sorrendjét. Az alábbi folyamatábra szemlélteti a moduláris elemek szerveződését a „Szabadítsuk ki a királylányt” projektben.



10. ábra. „Szabadítsuk ki a királylányt!” (miniprojekt) absztrakció megértésének folyamatábrái
A kép forrása: (Csernai, 2021)

A projekt végrehajtása során az EV3 Classroom szoftverben dolgoztunk, amely a Scratch vizuális programnyelvet használja. A diákok lépésről lépésre alakították ki a robot mozgásának pontos vezérlését, miközben fejlesztették algoritmikus gondolkodásukat. Az alábbi blokkdiagram a „Szabadítsuk ki a királylányt” feladat megoldására létrehozott algoritmus kódját szemlélteti.



11. ábra. „Szabadítsuk ki a királylányt!” (miniprojekt) megoldása a Scratch programnyelv segítségével
A kép forrása: Saját forrás

A „Szabadítsuk ki a királylányt!” miniprojekt során bemutatott módszertani megközelítés és a LEGO® EV3 robotkészlet nyújtotta lehetőségek jól illusztrálják, hogyan integrálható az informatikai gondolkodás a tanulási folyamatokba. Az ilyen projektek nemcsak önálló foglalkozásként hatékonyak, hanem beépíthetők egy átfogóbb pedagógiai programba is (pl. tanórán kívüli foglalkozások, szakkörök, versenyek).

Az Eszterházy Károly Katolikus Egyetem Gyakorló Általános, Közép-, Alapfokú Művészeti Iskola és Pedagógiai Intézetben 2019 szeptemberétől, heti rendszerességgel, tartottam robotprogramozás szakkört³². A 90 perces foglalkozásokon 11 fő felső tagozatos, robotika iránt érdeklődő diák vett részt a 5-8. évfolyamokról³³.

A szakkör célja az volt, hogy a tanulók megismerjék a mobil-robottechnika alapjait, a LEGO® EV3 robotkészlet hardveres és szoftveres elemeit, valamint a szenzorok működését és alkalmazási lehetőségeit. Céлом volt továbbá, hogy a diákok képesek legyenek önállóan egyszerű robotokat programozni, és a mindennapi problémákat informatikai gondolkodással megoldani. Ezeket a célokat különböző miniprojekteken keresztül értem el, amelyek során a diákok alkalmazták az informatikai gondolkodás négy alapvető készségét: az elemi részekre bontást, a mintafelismerést, az absztrakciót és az algoritmusok létrehozását és használatát.

³² A robotprogramozás szakköréről szóló megállapítások a Csernai (2021) forrásból származnak.

³³ A robotprogramozás szakkör „A Köznevelés keretrendszeréhez kapcsolódó mérési-értékelési és digitális fejlesztések, innovatív oktatásszervezési eljárások kialakítása, megújítása EFOP-3.2.15” című pályázat keretében valósult meg.

A szakkör 15 hetes, részletesen kidolgozott munkaterve Kiss Róbert³⁴, kecskeméti középiskolai tanár közreműködésével készült el. Az ő szakértelme nagyban hozzájárult a foglalkozások logikus és fokozatos felépítéséhez. A szakkör munkaterve, amely egyfajta módszertani ajánlás a pedagógusok számára, összefoglalja az egyes foglalkozások témáit, céljait és tevékenységeit. A munkaterv a Mellékletekben található.

A szakkör tapasztalatai azt mutatják, hogy a LEGO® EV3 robotkészlet és a Scratch programozási környezet hatékonyan fejleszti a tanulók informatikai gondolkodását.

A szakkör legfontosabb tapasztalatai:

- Diákmotiváció: A felső tagozatos diákok szívesen használták a LEGO® EV3 robotkészletet, amely játékos, mégis kihívást jelentő feladatok megoldását tette lehetővé. A változatos miniprojektek különösen motiválták a tanulókat a kreatív problémamegoldásban. A „Szabadítsuk ki a királylányt”, a „Színválogató robot”, a „Hangszer”, a „Fenyőfaszállítás” és a „Robotszumó” miniprojektek során a diákok élénken vitatták meg a lehetséges megoldásokat, és lelkesen tesztelték robotjaikat.
- Készségfejlesztés: A tanulók a gyakorlatok során sikeresen alkalmazták a LEGO® módszertan három fázisát (felfedezés, alkotás, megosztás), és elsajátították az informatikai gondolkodás négy alapvető készségét: az elemi részekre bontást, a mintafelismerést, az absztrakciót és az algoritmusok kidolgozását. A diákok a „Szabadítsuk ki a királylányt!” miniprojekt során például sikeresen bontották a feladatot kisebb részekre, a „Színválogató robot” esetében pedig a mintafelismerés és az absztrakció segítségével hozták létre a programot.
- Együttműködés: A diákok a legtöbb foglalkozáson párokban dolgoztak, így megismerték mások ötleteit és megoldásait, ami hozzájárult a közösségi tanulás élményéhez. Egymástól is tanultak, és tapasztalataikat megosztva közösen fejlesztették készségeiket. A „Hangszer” miniprojekt során például a diákoknak közösen kellett egy dallamot lejátszani a robotokkal, ami kiválóan fejlesztette együttműködési készségüket.
- Továbbfejleszthető projektek: A miniprojektek során szerzett tapasztalatok jól alkalmazhatók a jövőbeni foglalkozásokon, ahol a tanulók mélyebben is

³⁴ Kiss Róbert középiskolai mestertanár. A kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium matematika-informatika szakos tanára, 2015-től mestertanár. Szakmai munkássága szorosan kapcsolódik a robotika oktatásához.

megismerhetik a robotika alapjait és komplexebb programokat hozhatnak létre. A „Fenyőfaszállítás” miniprojekt például továbbfejleszthető úgy, hogy a robotnak több akadályt kell kikerülnie, vagy a „Robotszumó” esetében a diákok bonyolultabb stratégiákat dolgozhatnak ki a robotok számára (Csernai, 2021).



12. ábra. Életképek a Robotprogramozás szakköréről
A kép forrása: (Csernai, 2021)

Az alsó tagozatosok számára az egyik legszélesebb körben alkalmazott oktatási eszköz a LEGO® WeDo 2.0 készlet³⁵, amely a LEGO® Education termékcsalád része. Ez a készlet játékos és interaktív módon vezeti be a tanulókat a robotika és a programozás alapjaiba, miközben fejleszti a kreativitásukat, a problémamegoldó készségüket és az együttműködési képességüket. A készlet használata során a diákok megismerkednek a szenzorokkal, motorokkal, valamint a vizuális programozási környezet lehetőségeivel.

³⁵ A LEGO® WeDo 2.0 készletről szóló megállapítások a Komló és mtsai. (2019) forrásból származnak.

2.2.2.2. Nemzetközi példák és gyakorlatok

Az informatikai gondolkodás fejlesztése az oktatásban nemcsak hazai, hanem nemzetközi szinten is kiemelt figyelmet kap. Számos országban kísérleteznek különféle módszerekkel és eszközökkel a diákok logikai gondolkodásának, problémamegoldó készségének és algoritmikus látásmódjának fejlesztése érdekében. Ezek a jógyakorlatok hasznos támpontot nyújtanak a hazai adaptációhoz, és segítenek megérteni a sikeres pedagógiai stratégiákat (Kong és Abelson, 2019; Rich és Hodges, 2017).

2015 őszén Finnországban³⁶ önkéntes tanárok és egyetemi oktatók egy csoportja egy MOOC³⁷-ot (Massive Open Online Course) fejlesztett ki és valósított meg. A MOOC a „Koodiaapinen MOOC” nevet kapta, ami „Kód ABC MOOC”-nak fordítható. Technikailag a platform felépítése során webes megközelítést alkalmaztak: a tanuláskezelő rendszerük (LMS) egy finn tanfolyami platform, az Eliademy volt, de a visszacsatoláshoz a Google Forms-t, a megosztáshoz a Padlet-et, a videókhoz pedig a YouTube-ot használták. Ez a MOOC nem csupán egy képzési program volt, hanem egy olyan fejlesztési törekvés is, amelynek célja a tanárok aktivizálása, hogy a tanításukat úgy tervezzék meg, hogy a diákjaik megfeleljenek a nemzeti tanterv követelményeinek. A cél az volt, hogy a tanárok értelmes módon használják a programozást a motiváció, a kreativitás és az önkifejezés növelésére, és ne csak a matematikai feladatok technológiai módjaként.

A programozás a finn iskolákban időszerű téma, mivel a központi tanterv az általános iskola első osztályától kezdődően új, tantárgyközi elemként tartalmazza a programozást és a számítógépes gondolkodást. A 2014-ben elkészült és 2016 őszén hatályba lépő Nemzeti Alaptanterv számos újdonságot tartalmaz az előzőhöz képest, többek között hét széles kompetenciaterületet határoz meg: (1) gondolkodás és a tanulás megtanulása; (2) kulturális kompetencia, interakció és önkifejezés; (3) önhatékonyság és mindennapi készségek; (4) poliliterabilitás; (5) információs és kommunikációs technológia (IKT); (6) munka és vállalkozói tevékenység; valamint (7) társadalmi részvétel és fenntartható jövő építése. A programozás és az informatikai gondolkodás az 5. kompetenciaterület, az IKT részét képezi.

Amikor a tantervben megjelenik például az informatikai gondolkodás, a tanároktól elvárják, hogy definiálják a fogalmat³⁸, és találják meg a módját, hogy hogyan integrálják

³⁶ A Finnországról szóló megállapítások a Toikkanen és Leinonen (2017) forrásból származnak.

³⁷ A MOOC-ok nyílt hozzáférést biztosítanak, a tanfolyamok széles skáláját kínálják online, lehetővé téve a tanulók számára a világ minden tájáról, hogy a hagyományos akadályok, például a tandíj vagy a belépési követelmények nélkül tanulhassanak (Ip és mtsai., 2016).

³⁸ A tanárok az informatikai gondolkodásra úgy tekintenek, mint egy célra, a programozásra vagy kódolásra pedig mint a cél elérésének eszközére.

azt az osztálytermi gyakorlatukba. Az elképzelés lényege az volt, hogy a tanárokat bevonják a fejlesztésbe ahelyett, hogy megmondják nekik, mit kell tenniük. A tanárok részvétele a tervezésben és a saját munkájuk iránti felelősségvállalás a rendszer fontos sarokköve.

A MOOC három részből állt, amelyek mindegyike eltérő évfolyamok tanárait célozta meg, akik más-más programozási környezeteket sajátítottak el. A K-2. évfolyamon a ScratchJr-t, a 3-6. évfolyamon a Scratch-et, a 7-9. évfolyamon pedig a Racket-et használták.

A MOOC egyik célja az volt, hogy minden résztvevő gyakorlati tapasztalatokat szerezzen legalább egy, a kornak megfelelő programozási eszközzel. A Racket-et a diákok számára azonnal hasznossá és könnyen használhatóvá teszi a LOGO-szerű teknős funkció a grafikák rajzolásához.

Az alábbi ábrán néhány rajz látható, amelyet a MOOC résztvevői készítettek a kurzus kezdetén. A feladat egy nemzeti zászló lerajzolása volt Racket-kóddal.



14. ábra. A tanárok által a MOOC első szakaszában a Racket segítségével készített LOGO-szerű rajzok
A kép forrása: (Toikkanen és Leinonen, 2017)

Ahogy az várható volt, sok előítélet és fenntartás teljesen eltűnt, amint a tanárok a gyakorlatban kipróbálták a programozási eszközt. Bár néhány tanárnak nehézséget okozott az informatikai gondolkodás fogalmának elsajátítása, a nagy többségnek nem jelentett problémát az eszközök használata, és látta azok azonnali előnyeit az osztálytermeiben.

A MOOC másik célja az volt, hogy a tanárokat bevonja a pedagógiáról való gondolkodásba és abba, hogy hogyan tudnák a programozási tevékenységeket beépíteni a tanítási és óraterveikbe.

Hogy fokozzák a másokkal való közös munka érzését, a MOOC során hangsúlyt fektettek a megosztásra. Az egyes szegmensek közben a résztvevők rövid pedagógiai ötleteket osztottak meg egymással, amelyek mindenki számára hozzáférhetőek voltak.

A résztvevők teljesítési aránya és az általuk adott visszajelzések alapján a „Kód ABC MOOC” átütő sikert aratott. A MOOC projekt képes volt egy lehetséges konstrukciót nyújtani az informatikai gondolkodás iskolai elterjesztésére. Remélhető, hogy a kifejlesztett MOOC felvértezi a tanárokat a Nemzeti Tantervben kitűzött célok teljesítésére azáltal, hogy a programozást kreatív tanulási eszközként használják minden tanítási tevékenységükben.

Észtország³⁹ minden kétséget kizáróan élen jár a programozási készségek oktatásában, miután országos programot indított, amelynek célja, hogy az iskolások – hétéves kortól tizenkilenc éves korig – megtanulják a számítógépes programok írásának módszertanát.

A ProgeTiger kezdeményezést 2012 januárjában indította útjára az észt kormány azzal a céllal, hogy a programozást bevezesse az osztálytermekbe, és ezzel hozzájáruljon Észtország technikai kompetenciáinak növeléséhez.

Úgy gondolták, hogy a diákok fiatal korukban képesek megérteni és elsajátítani az informatikai gondolkodás képességét; ezért a projektben részt vevő iskolák diákjainak három évig biztosítottak tanórán belüli képzést és tanórán kívüli mentori támogatást a junior, középhaladó és haladó szinttől kezdve. Az osztályon belüli képzés minden szinten 8-14 órát tartalmaz, amelyek mindegyike körülbelül 35-45 percig tart. Az osztályon kívüli mentori támogatást egyetemi hallgatói mentorok biztosítják csoportos alapon (körülbelül két mentorhallgató foglalkozik egy 40 diákból álló osztállyal). A hallgatói mentorok a projektben az egyetemi gyakorlaton és más, a közös tantervben szereplő tapasztalati tanulási programjaikon keresztül vesznek részt.

³⁹ Az Észtországról szóló megállapítások a Wong és mtsai. (2019) forrásból származnak.

A CoolThink@JC programban a City University of Hong Kong (CityU)⁴⁰ több mint 10 hongkongi felsőoktatási intézményből 100 segédtanárt toborzott a 2016/17-es tanévben, hogy 32 kísérleti általános iskolában segítsék a hongkongi informatikai gondolkodás oktatásában részt vevő diákokat.

A kísérleti általános iskolákban a segédtanárok fő feladata a tanárok támogatása az osztálytermi tanításban. Emellett közreműködnek az örömteli és innovatív tanulási környezet megteremtésében, és példaképként működnek az osztályteremben (pl. szenvedélyes és érzékeny jelenlétükkel).

A segédtanárok másik fő feladata, hogy szakmai támogatást nyújtsanak a tanároknak a tanítással és tanulással kapcsolatban. Motiválniuk kell a tanulókat a tanulásra, és ösztönözniük kell őket a másokkal való interakcióra, például azáltal, hogy megdicsérik azokat a diákokat, akik kreatív ötletekkel sikeresen megoldották az órai feladatokat, és jól viselkednek, valamint arra bátorítják őket, hogy segítsenek osztálytársaiknak. Emellett szerepet vállalnak a tanulók kreatív ötletek létrehozására történő ösztönzésében oly módon, hogy megfelelő útmutatással arra bátorítják őket, hogy önállóan fejezzék be a feladatokat.

Az általános iskolai társoktatási feladatok mellett a tanársegédek aktívan részt vesznek a nyilvános informatikai gondolkodással kapcsolatos műhelyek támogatásában is.

Az alábbi ábrán látható képek a segédtanárok részvételét szemléltetik egy nagyszabású innovációs és technológiai eseményen, az InfoTech Expo 2017-en.



*15. ábra. Az informatikai gondolkodással kapcsolatos műhelyfoglalkozásokon részt vevő segédtanárok az InnoTech Expo 2017-en
A kép forrása: (Wong és mtsai., 2019)*

Hosszú távon az informatikai gondolkodás oktatásában szerzett tapasztalatokkal rendelkező segédtanárok nagyobb eséllyel fognak elhelyezkedni az informatikai gondolkodás oktatásában és a kapcsolódó iparágakban. Emellett nagyobb valószínűséggel

⁴⁰ A City University of Hong Kong (CityU) célja, hogy szakmai oktatási támogatást nyújtson a programozási ismeretek bővítéséhez egy sor kidolgozott tanítási és tanulási tevékenységen keresztül, különösen a hongkongi általános iskolás tanulók csoportját megcélozva (Wong és mtsai., 2019).

támogatják folyamatosan a közösséget különböző szempontok szerint, és felkészültebbek arra, hogy a társadalom jövőbeli pilléreivé váljanak.

2014-ben Szingapúr⁴¹ elindította a Smart Nation kezdeményezést, egy országos szintű erőfeszítést, amelynek célja, hogy a technológiát az üzleti, kormányzati és otthoni szektorokban felhasználja – a városi életminőség javítása, erősebb közösségek építése, a gazdaság növekedése érdekében – és a folyamatosan változó globális kihívások kezeléséhez minden lakos számára lehetőségeket teremtsen.

Szingapúrban a 3 és 6 év közötti gyermekek többnyire magánfenntartású óvodákba járnak. Az Infokommunikációs Médiafejlesztési Hatóság (IMDA) elindította a Playmaker kezdeményezést azzal a céllal, hogy a szingapúri óvodákban bevezesse az informatikai gondolkodást.

Az IMDA a kísérleti központok rendelkezésére bocsátotta a játékok egy-egy készletét, amelyeket az óvodapedagógusok a csoportszobában használhattak.

Az IMDA által a technológia játékos felfedezéséhez kiválasztott eszközök a következők: (1) Beebot⁴²; (2) áramköri matricák⁴³; és (3) Kibo⁴⁴.

Az általános iskolai tanulók informatikai gondolkodással való megismertetése és lelkesítése érdekében az IMDA bevezette a „Code for Fun” elnevezésű, 2014-ben kísérleti jelleggel indított programot. A program céljai közé tartozik, hogy a diákok széles körben megismerkedjenek a számítástechnikai fogalmakkal és a programozással, valamint segítségével olyan munkaerő-generációt neveljenek ki, aki alapvető programozási és számítástechnikai készségekkel rendelkezik.

A tanulók minden egyes foglalkozáson megismerkednek a számítástechnikai fogalmakkal, például a változók és a feltételes utasítások használatával, továbbá egy vizuális programozási eszköz, például a Scratch használatával. A diákok a különböző képzési

⁴¹ A Szingapúrról szóló megállapítások a Seow és mtsai. (2019) forrásból származnak.

⁴² A Beebot egy játék, amelynek mozgását egyszerű programozható lépésekkel lehet irányítani. A gyerekek beprogramozhatják az eszközt, hogy a lépésszám logikai sorrendbe állításával mozogjon egy útvonalon, és megszabhassák a játék irányát (Seow és mtsai., 2019). A Beebot segíthet a kisgyermekek együttműködési készségének, logikus és algoritmikus gondolkodásának, valamint megfigyelőképességük fejlesztésében már egészen fiatal korban (Nagy, 2020).

⁴³ Az áramköri matrica egy hámozható és ragasztható elektronikus alkatrészekből, például LED-ekből és vezető rézszalagokból álló eszközkészlet. Ezzel a készlettel a kisgyermekek interaktív művészeti és kézműves projekteket hozhatnak létre, amelyekbe LED-matricákat és érzékelőket ágyaznak be, amik reagálnak a környezetre vagy külső ingerekre (Seow és mtsai., 2019).

⁴⁴ A Kibo lehetővé teszi a gyermekek számára, hogy a Kibo falkockák elrendezésével utasítássorozatot hozzanak létre. A blokkokat beolvasva az utasításokat át lehet adni a robotnak a lépések végrehajtására (Seow és mtsai., 2019).

partnerek javaslata alapján olyan robotikai eszközöket is használnak, mint a LEGO® WeDo készletek vagy a mOway robot⁴⁵.

2017-ben az Oktatási Minisztérium a középiskolákban új számítástechnikai tantárgyat vezetett be. A tantárgyat felvett diákok Pythonban tanulnak kódolni. Az új tantervtervezetben a diákok a számítástechnikai és programozási készségeket fejlesztik, hogy a technológia segítségével megoldásokat hozzanak létre a problémák kezelésére.

A tanulók olyan informatikai gondolkodással kapcsolatos képességeket fejlesztenek és alkalmaznak, mint az absztrakció és az algoritmikus gondolkodás azért, hogy problémákat oldjanak meg és programozással megoldásokat dolgozzanak ki. A tanulóknak, mind az informatikai gondolkodással kapcsolatos képességek, mind a rendszergondolkodás alkalmazásával, egy saját érdeklődési körüknek megfelelő projekten kell dolgozniuk.

Fontos azt megjegyezni, hogy Szingapúrban az informatikai gondolkodás nem tartozik a kötelező oktatás körébe. Ehelyett a szingapúri megközelítés az, hogy lehetőséget biztosít a tanulóknak, hogy különböző életkorokban fejlesszék a programozás és a számítástechnikai készségek iránti érdeklődésüket.

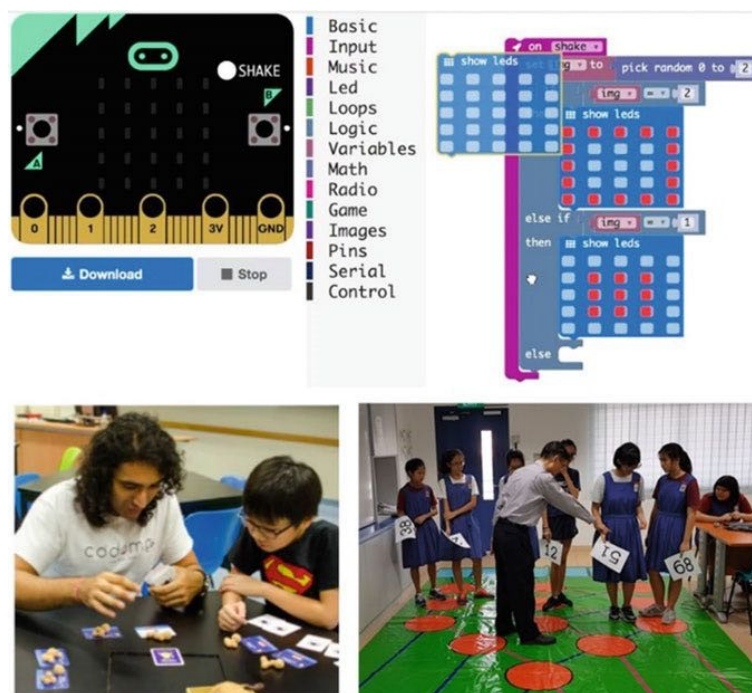
A Nemzeti Oktatási Intézetben erőfeszítéseket tettek annak érdekében, hogy összehozzák a kutatókat, a tanárokat és a diákokat, hogy megosszák egymással a számítástechnika és az informatikai gondolkodás tanulásával kapcsolatos ötleteket és gyakorlatokat. 2017-ben egy nagyszabású nemzetközi oktatási konferencia keretében félnapos szimpóziumot és workshopot szerveztek.

A következő ábrán található képeken a workshopon részt vevő pedagógusok láthatók különböző számítástechnikai tanulási tevékenységekben, például társasjátékozásban és fizikai kísérletekben, ahol BBC micro:bit⁴⁶ és Arduino⁴⁷ eszközöket próbálhattak ki.

⁴⁵ A mOway egy oktatási eszköz, egy teljes körű tanulási megoldás, amely a technológiát közelebb hozza az oktatási központokhoz. Lehetővé teszi a diákok számára, hogy felfedezzék a programozás világát a felhasználóbarát és intuitív szoftver segítségével, amely biztosítja számukra a robot, valamint annak be- és kimeneti eszközeinek irányítását, illetve saját programok fejlesztését (EP-TEC, 2025).

⁴⁶ A BBC micro:bit egy kifejezetten oktatási célra létrehozott, egylapkás mikrovezérlő, amely 4×5 cm-es méretével, 5×5-ös LED kijelzőjével, gyorsulásérzékelővel, hőmérséklet-érzékelővel, fényérzékelővel, irányérzékelővel, be- és kimeneti csatlakozóival, 2 gombjával, bluetooth/rádió kapcsolódási lehetőségével igen sokrétű alkalmazást tesz lehetővé, legyen az (akár többfelhasználós) játék fejlesztése, viselhető eszközök (pl. okosóra, lépésszámláló, okosruha) tervezése és megvalósítása, kísérletezés a szenzorok által mért adatok felhasználásával, vagy éppen külső eszközök vezérlése/irányítása (Abonyi-Tóth, 2018).

⁴⁷ Az Arduino egy nyílt forráskódú elektronikai platform, amelyet interaktív projektek létrehozására terveztek (Galadima, 2014; Corno és Mannella, 2023).



16. ábra. A workshopon részt vevő pedagógusok, akik különböző számítástechnikai tanulási tevékenységekben vesznek részt
A kép forrása: (Seow és mtsai., 2019)

Szingapúr pragmatikus megközelítést alkalmazott a számítástechnikai készségek és az informatikai oktatás megvalósításában. Ez a megközelítés lehetőséget biztosít, hogy felkeltse a gyermekek érdeklődését a számítástechnika tanulása iránt. Már egészen kicsi koruktól kezdve, az életkoruknak megfelelő játékmódokon keresztül ismerkednek meg a számítástechnikai készségek fejlesztésének lehetőségével. Az általános iskolákban a diákok szórakozással tanulnak, és a programozás iránti érdeklődésüket klubok és versenyek révén bővíthetik. A középiskolában a diákok eldönthetik, hogy a számítástechnikát tantárgyként kívánják-e folytatni. Az iskoláknak rugalmasságot biztosítanak a programok megvalósításában, figyelembe véve az igényeket, a hiánypótló programokat és a tanárok felkészültségét.

Az előzőekben ismertetett finn, észt és szingapúri példák jól mutatják, hogy a nemzetközi trendek hogyan inspirálhatják a hazai pedagógusképzést. A bemutatott módszerek és eszközök nemcsak a pedagógusok szakmai fejlődését támogatják, hanem hozzájárulnak a tanulók számára vonzóbb, játékosabb és hatékonyabb tanulási környezet megteremtéséhez is. A pedagógusképzésben alkalmazott innovatív megközelítések, mint például a MOOC-ok, a segédtanárok bevonása vagy a játékos tanulási környezet kialakítása, a jövő tanítási gyakorlatainak alapköveit jelenthetik.

2.2.2.3. Az informatikai gondolkodás tantárgyi adaptációja és kereszttantervi integrációja nem természettudományos tárgyakban

Az informatikai gondolkodás fejlesztése nem korlátozódik kizárólag a digitális vagy természettudományos tantárgyakra; tudatos integrációja a hagyományosan digitális eszközöket nem használó diszciplínákba is kiemelkedő pedagógiai lehetőségeket rejt magában. Különösen az „unplugged” (számítógép nélküli) megközelítések bizonyultak hatékonynak a humán-, művészeti és társadalomtudományi tárgyak oktatásában. Ez a módszertan nem csupán költséghatékony és széles körben alkalmazható, hanem alkalmas arra is, hogy az algoritmikus gondolkodás, a problémamegoldás, az absztrakció, a dekompozíció és a mintafelismerés terén fejlessze a tanulók informatikai gondolkodással kapcsolatos készségeit.

Az unplugged megközelítések jelentős pedagógiai előnyökkel bírnak, amelyeket számos tudományos vizsgálat is alátámaszt (Poulakis és mtsai., 2020; Moreno-Palma és mtsai., 2024; Merino-Armero és mtsai., 2022). Egy átfogó metaanalízis, amely 49 tanulmány eredményeit szintetizálta, kimutatta, hogy az unplugged tevékenységek kiemelkedően nagy hatásmérettel (Hedges $g = 1.028$)⁴⁸ járulnak hozzá a tanulók informatikai gondolkodással kapcsolatos készségeinek fejlesztéséhez (Moreno-Palma és mtsai., 2024).

Az unplugged módszerek kulcsfontosságú előnyei között említhető a költséghatékonyság, mivel nem igényelnek speciális technológiai infrastruktúrát, így minden iskola számára elérhetőek. Emellett inkluzív jellegűek, biztosítva, hogy a tanulók gazdasági háttérüktől függetlenül részt vehessenek a fejlesztésben (Merino-Armero és mtsai., 2022). Az unplugged megközelítések különösen hangsúlyozzák a fogalmi fókusz, előtérbe helyezve a gondolkodási folyamatokat a technikai részletek helyett, ami megkönnyíti az implementációt a pedagógusok számára, kevesebb technikai tudást igényelve (Poulakis és mtsai., 2020).

Az unplugged informatikai gondolkodás megközelítés elméleti alapjai szorosan kapcsolódnak a konstruktivizmushoz és a konstrukcionizmushoz. Papert konstrukcionista elmélete szerint a tanulás akkor a leghatékonyabb, ha a tanulók nyilvánosan megosztható „produktumokat” hoznak létre. Az unplugged tevékenységek ezt a logikát követik, amikor a

⁴⁸ A Hedges' g egy standardizált hatásméret mutató, amely két csoport közötti különbség nagyságát fejezi ki standard deviáció egységekben. A 1.028-as érték nagy hatásméretet jelez, ami azt jelenti, hogy az unplugged tevékenységeknek jelentős pozitív hatása volt a tanulók informatikai gondolkodással kapcsolatos készségeire.

diákok algoritmikus magyarázatokat, folyamatleírásokat vagy problémamegoldási stratégiákat fogalmaznak meg mindennapi nyelven (Peel és mtsai., 2022).

Az informatikai gondolkodás integrációja a nem természettudományos tárgyakba számos innovatív és hatékony módszert kínál, amelyek gazdagítják a tanulási folyamatot és fejlesztik a diákok 21. századi készségeit.

A történelem és társadalomtudományok oktatásában az informatikai gondolkodás különösen hatékony eszköznek bizonyul a komplex adatok elemzésére és a folyamatok megértésére. Kutatások kimutatták, hogy például a transzatlanti rabszolga-kereskedelem útvonalainak vizsgálata – programozási eszközök és adatelemzési módszerek alkalmazásával – jelentősen hozzájárul a tanulók kritikai és informatikai gondolkodásának fejlesztéséhez (Vlahović és Biškupić, 2023).

A történelem és társadalomtudományok kontextusában az informatikai gondolkodás az alábbi gyakorlati alkalmazási területeket kínálja:

- Dekompozíció: Összetett történelmi események (pl. háborúk, forradalmak) lebontása kisebb, kezelhetőbb komponensekre, ok-okozati összefüggések feltárása.
- Mintafelismerés: Történelmi folyamatokban, társadalmi jelenségekben (pl. gazdasági ciklusok, migrációs hullámok) ismétlődő elemek és tendenciák azonosítása.
- Algoritmikus leírás: Történelmi folyamatok vagy társadalmi interakciók lépésenkénti bemutatása, mintha egy algoritmust írnánk le (pl. egy törvényhozási folyamat vagy egy politikai döntés meghozatala).
- Absztrakció: Konkrét történelmi események vagy jelenségek mögötti általános szabályszerűségek és alapelvek kiemelése, a lényeg megragadása.

Az unplugged módszerek különösen ígéretesnek bizonyulnak a társadalomtudományok területén. Egy jelentős empirikus tanulmány például 6. osztályos tanulók bevonásával vizsgált egy unplugged informatikai gondolkodás intervenciót a társadalomtudományi órák keretében. A kutatás során a diákok egy képzeletbeli robotot programoztak papíron, és az eredmények szignifikáns növekedést mutattak az informatikai gondolkodással kapcsolatos készségekben ($p < 0,001$, $d = 1.305$)⁴⁹, miközben a tanulmányi

⁴⁹ A p-érték a statisztikai szignifikanciát jelöli, azt mutatja meg, mennyi a valószínűsége, hogy a megfigyelt eredmény véletlenül adódott. A $p < 0,001$ azt jelenti, hogy kevesebb mint 0,1% esély van arra, hogy az eredmény véletlen, tehát az eredmény statisztikailag rendkívül szignifikáns. A Cohen-féle d-érték a hatásméretet mutatja meg, azaz a különbség nagyságát két csoport vagy mérési pont között. A $d = 1.305$ nagy hatásméretet jelent, ami erős összefüggésre vagy jelentős különbségre utal.

eredmények nem romlottak (Merino-Armero és mtsai., 2022). Ez a példa is alátámasztja az unplugged megközelítések hatékonyságát a digitális eszközök nélküli környezetben.

Az irodalom és nyelvi tárgyak oktatásában az informatikai gondolkodás integrációja innovatív módszereket kínál a szövegek mélyebb elemzéséhez és a narratív struktúrák megértéséhez. Az algoritmikus szövegelemzés például lehetővé teszi a komplex irodalmi művek – mint például Mary Shelley *Frankenstein* című regénye – új megvilágításba helyezését olyan eszközök segítségével, mint a Plotting Plots.

Az algoritmikus szövegelemzés, különösen a Plotting Plots eszköz segítségével, a következő képességek fejlesztését teszi lehetővé:

- Szógyakoriság-elemzést algoritmikus elvek mentén, feltárva a kulcsfogalmak jelentőségét.
- Karakterkapcsolatok feltérképezését hálózati struktúrák formájában, vizualizálva a szereplők közötti dinamikát.
- Visszatérő témák és motívumok mintázatainak felismerését a szövegben.
- Döntési fák készítését a szereplők választásainak és azok következményeinek logikai modellezésére (Alkhateeb és Abushihab, 2025).

A narratív struktúrák dekompozíciójában különösen hatékony eszköz a digitális történetmesélés (digital storytelling). E módszer alkalmazásával a tanulók nem csupán multimodális műveket⁵⁰ hoznak létre, hanem egyidejűleg fejlesztik informatikai és irodalmi kompetenciáikat. A folyamat során:

- Algoritmikus gondolkodást alkalmaznak a történet szerkezetének és cselekményének megtervezésekor.
- Problémamegoldó készségeket fejlesztenek a technikai megvalósítás kihívásainak leküzdésekor.
- Mintafelismerést gyakorolnak a narratív elemek (pl. cselekménypontok, karakterív) azonosításakor.
- Absztrakciót használnak a konkrét történetből levonható általános tanulságok vagy tematikus üzenetek megfogalmazására (Poskakalova és Khusnutdinova, 2024).

⁵⁰ A multimodalitás fogalma arra utal, hogy az információt többféle kommunikációs mód vagy módszer (pl. verbális, vizuális, auditív és geszturális elemek) integrálásával közvetítik. Ez a koncepció egyre jelentősebb számos tudományágban, beleértve a nyelvészetet, szemiotikát, oktatást, médiatudományokat és ember-számítógép interakciót (Thomas, 2019; Darginavičienė, 2019; Kay, 2012).

A zene és zenei nevelés során a valódi kihívást az autentikus zenei tanulási élmények és a tényleges informatikai gondolkodás összekapcsolása jelenti. Tim és Judith Bell által kidolgozott módszerek konkrét példákat kínálnak ezen a területen (Bell és Bell, 2018).

A zenei nevelésben alkalmazott informatikai gondolkodás a következő gyakorlati megközelítéseket foglalja magába:

1. Összehasonlítás-alapú rendezés a zenében: A tanulók fizikailag hasonlítják össze a zenei elemeket (pl. a hangtörzs magasságát), algoritmikus logikát alkalmaznak a hangok sorrendezésekor, és mintafelismerést gyakorolnak a zenei struktúrákban.
2. Egyszerű programozás fizikai eszközökkel: Hangjegyek reprezentálása programozási logikával, zenei frázisok megértése programozási kontextusban, és zeneszerzés algoritmikus megközelítéssel.
3. Bináris reprezentáció hangokkal: A bináris számrendszer megértése hangok segítségével, kódolási és dekódolási folyamatok zenei környezetben, valamint az absztrakció gyakorlása konkrét hangok és absztrakt matematikai fogalmak között.

Egy 2024-ben publikált tanulmány az FL-Studio Mobile© zenealkotó szoftver használatával vizsgálta a 10-13 éves tanulók körében a zenealkotás hatását az informatikai gondolkodás fejlődésére. A vegyes módszertanú kutatás kvantitatív és kvalitatív adatokat egyaránt gyűjtött. Kvantitatív eredményei szerint a zenealkotás mérhetően fejlesztette az informatikai gondolkodással kapcsolatos készségeket, különösen az auditív modalitások⁵¹ bevonásával, és mért hatásokat tapasztaltak az informatikai gondolkodás egyes szegmenseire. Kvalitatív eredmények azt mutatták, hogy a zenealkotás technológia használatával serkentette a kreativitást, amely fontos paraméternek bizonyult az informatikai gondolkodás fejlesztésében, továbbá nemi különbségek is megfigyelhetők voltak a fejlődési mintázatokban (Fanchamps és mtsai., 2024).

Az informatikai gondolkodás integrációja a képzőművészeti oktatásba jelentős lehetőségeket rejt a kreatív és analitikus készségek fejlesztésére. Egy Malajziában 2025-ben végzett kvázi-kísérleti tanulmány például az ALGO-ART modul hatékonyságát vizsgálta a festészeti kifejezés tanításában 4. évfolyamos középiskolások körében. A kutatásban

⁵¹ Az auditív modalitás, azaz a hallás érzékelése, kulcsfontosságú szerepet játszik az emberi kommunikációban és észlelésben. Összetett folyamatokat foglal magába, amelyek lehetővé teszik az egyének számára, hogy azonosítsák, felismerjék és elkülönítsék az egyidejűleg érkező hangforrásokat, még kihívást jelentő akusztikai környezetben is (Blauert és Braasch, 2005).

70 tanuló vett részt (35-35 fő a kísérleti és a kontroll csoportban egyaránt), és elő- és utótesztekkel értékelték festészeti gyakorlati teljesítményüket. Az independent samples t-teszt⁵² szignifikáns különbséget mutatott ki az utóteszten: a kísérleti csoport átlagpontszáma szignifikánsan magasabb volt a kontroll csoporténál, igazolva az ALGO-ART modul hatékonyságát a festészeti kifejezési készségek fejlesztésében (Ibrahim és Ramli, 2025).

A Visual Modelling kurzus, amely – 2006 és 2021 között – 15 éves tapasztalattal rendelkezik, szintén demonstrálja az informatikai gondolkodás és a vizuális művészetek sikeres integrációját. Ezen kurzus keretében a tanulók számítási módszereket kombinálnak rajzoló és tervezési eszközökkel, gyakorolják a kétirányú fordítást különböző jelölési nyelvek között, és a keresztdisziplináris megközelítés révén új, spontán módon kialakuló gondolkodási formákat fejlesztenek ki (Clayson, 2023).

Az idegen nyelvek oktatásában az informatikai gondolkodás integrációja innovatív lehetőségeket biztosít a nyelvi és a digitális kompetenciák egyidejű fejlesztésére. A digitális történetmesélés módszere különösen eredményesnek bizonyult az angol, mint idegen nyelv tanulásában. A DISSECT projekt keretében például 12. évfolyamos angol órákon kapcsolták össze az informatikai gondolkodással kapcsolatos gyakorlatokat az írás- és irodalmi elemzéssel.

A digitális történetmesélés nyelvi környezetben történő alkalmazása során a tanulók a következő területeken fejlődnek:

- Fejlesztik informatikai gondolkodási készségeiket a nyelvtanulás kontextusában.
- Gyakorolják a multimodális írásképesseget, azaz a szöveg, kép és hang kombinálását.
- Alkalmazzák az algoritmikus narratív struktúrákat történetek tervezésekor.
- Fejlesztik problémamegoldó készségeiket nyelvi kontextusban (Sulistyaningtyas és mtsai., 2021).

Az informatikai gondolkodás hatékony integrálásához elengedhetetlen a szélesebb körű, keresztintertvi megközelítések és stratégiák alkalmazása, amelyek túlmutatnak az egyes tantárgyak korlátain.

⁵² Az independent samples t-teszt (független mintás t-próba) egy statisztikai módszer, amelyet két független csoport átlagainak összehasonlítására használnak annak megállapítására, hogy van-e statisztikailag szignifikáns különbség közöttük (Tian és Cao, 2023).

A CT Integration Framework egy értékes önértékelési és tervezési eszköz, amely segíti a pedagógusokat az informatikai gondolkodás integrációját elősegítő, alapvető elemek azonosításában. Ezt a keretrendszert amerikai vidéki és városi iskolákban végzett három esettanulmány alapján fejlesztették ki. Kulcsfontosságú komponensei közé tartozik az iskolai szintű vízió és definíció meghatározása, a kereszttantervi kapcsolatok tudatos létrehozása, az adminisztrátorok aktív szerepvállalásának biztosítása, valamint az időmenedzsment kihívásainak kezelése (Sherwood és mtsai., 2025).

A problémaalapú tanulás (PBL) és az informatikai gondolkodás kombinációja különösen eredményes stratégiának bizonyult. Egy 2017 és 2022 között készült szisztematikus áttekintés is megerősítette, hogy a PBL és az informatikai gondolkodás integrációja nemcsak a tanulók informatikai gondolkodással kapcsolatos készségeit fejleszti, hanem fokozza a tanítás-tanulás hatékonyságát is (Salam, 2022). A PBL és az informatikai gondolkodás kombinálásának előnyei közé tartozik a hatékony informatikai gondolkodásfejlesztés a tanulók és tanárok számára egyaránt, a 21. századi készségek erősítése, konstruktivista tanuláselméleti technikák alkalmazása, valamint interdiszciplináris kapcsolatok létrehozása.

A STEAM keretrendszer természetes platformot biztosít az informatikai gondolkodás kereszttantervi integrációjához. Egy ázsiai csendes-óceáni régióban végzett szisztematikus áttekintés eredményei szerint a STEAM-megközelítés szignifikáns növekedést mutatott az informatikai gondolkodással kapcsolatos készségekben minden oktatási szinten (Alhaj Bedar és Al-Shboul, 2020). Továbbá elősegíti az együttműködésen alapuló problémamegoldás fejlesztését, erősíti a matematikai és informatikai gondolkodási készségeket együttesen, és igazolja az interdiszciplináris STEAM tevékenységek hatékonyságát.

A programozási minták (programming patterns) használata innovatív megközelítést kínál az informatikai gondolkodás kereszttantervi fejlesztésében. Egy tervezésalapú kutatás során hat tanár pozitívan értékelte az ezzel kapcsolatos stratégiákat és feladatokat, kiemelve azok világosságát és kompatibilitását, produktivitását és technológiai szerepét, hatókörét és tanulóközpontúságát, valamint kontextualizált, integrált és szisztematikus jellegét (Ferreira és mtsai., 2025).

Az informatikai gondolkodás iskolai integrációjának kulcsa a pedagógusok megfelelő felkészültsége. Egy norvégiai tanulmány, amely nyolc általános iskolai tanárral készült, félig strukturált interjúkon alapult, rávilágított a tanári felkészülés során felmerülő legfőbb kihívásokra (Kravik és mtsai., 2022).

A tanárok gyakran hiányos megértéssel rendelkeznek az informatikai gondolkodás fogalmáról, túlzottan az algoritmusokra fókuszálva, és korlátozott tanítási megközelítéseket alkalmaznak. Ez a helyzet sürgető igényt teremt a folyamatos továbbképzésre és a hiányos pedagógiai és didaktikai ismeretek pótlására.

Az előzőekben tárgyalt módszerek és stratégiák hatékony alkalmazásához elengedhetetlen egy támogató és modern elektronikus tanulási környezet.

2.2.3. Az elektronikus tanulási környezet fejlesztése a pedagógusképzésben – hazai és nemzetközi gyakorlatok

A 4. ipari forradalom hatására a 21. századi állampolgároktól elvárt képességek köre jelentősen átalakult, és a hangsúly a tudásról a kompetenciákra helyeződött át. A tanulók és a tanárok számára egyaránt fontos digitális kompetenciák fejlesztése elengedhetetlen a hatékony oktatáshoz. Az új típusú tanulási környezetek, amelyek az információs és kommunikációs technológiákat (IKT) integrálják a pedagógiai folyamatba, kulcsszerepet játszanak ebben a fejlesztésben (Csernai és Négyesi, 2021).

A digitális kompetenciák fejlesztése mellett az adaptivitás és az informatikai gondolkodás fejlesztése is a pedagógusképzés kiemelt céljaivá váltak az elmúlt évtizedben. Az adaptivitás lehetővé teszi, hogy a pedagógusképzés tartalmát és módszereit a tanárok egyéni szükségleteihez igazítsák. A digitális kompetenciák fejlesztése pedig felkészíti a tanárokat a digitális technológiák hatékony használatára az oktatásban. Az adaptív tanulási környezetek lehetőséget biztosítanak arra, hogy a tanulási folyamat személyre szabható legyen, figyelembe véve a tanulók egyéni igényeit és tempóját (Négyesi és Csernai, 2022).

A digitális kompetenciák fejlesztésének egyik eszköze lehet a „Bring Your Own Device” (BYOD) modell, amelynek lényege, hogy a diákok saját eszközeiket használják a tanulás során. Racsko Réka szerint a BYOD, vagyis a „Hozd Magaddal a Saját Eszközöd” szemlélet arra épül, hogy „a tanulók tanulás közben is végezhetnek személyes tevékenységeket és szabadidejükben is tanulhatnak, azaz maguk osztják be az idejüket. Mindez hozzájárulhat a tanulással szembeni pozitív attitűd és a személyes tanulási környezet kialakításához” (Racsko, 2017, 67).

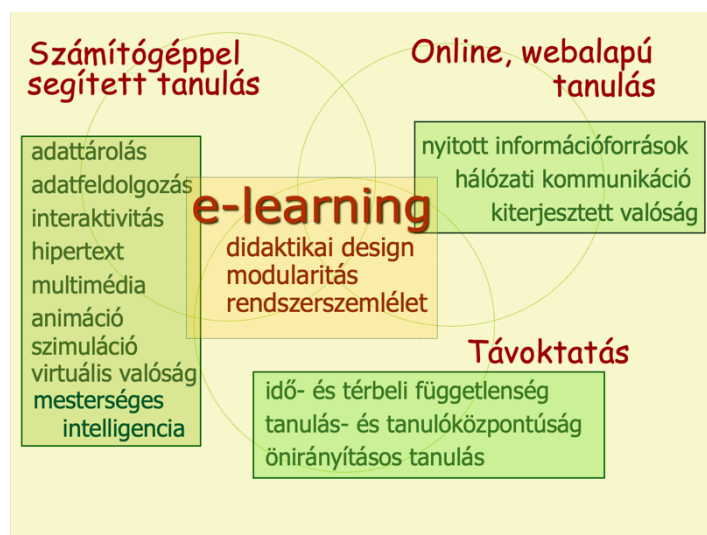
A BYOD-modell a folyamatos és hatékony tanulást segíti elő. A tanulók különböző helyszínekről és eszközökről férhetnek hozzá a tananyaghoz és az oktatási alkalmazásokhoz, valamint kapcsolatba léphetnek a pedagógussal. Az individualizációt támogatja az eszközök és alkalmazások tapasztalatainak megosztása, a felhőalapú tartalomtárolás pedig új lehetőségeket teremt a tartalommegosztás terén. A személyes eszközök könnyen

összekapcsolhatók más eszközökkel, például a letöltött anyagok átvitele vagy a prezentációk kivetítése egyszerűvé válik. A modell egy jelentős lépést jelenthet az együttműködő intézmények számára a tudás közös felületen történő integrációja és az eszközök összekapcsolása terén (Racsko, 2017; Herzog és mtsai., 2015).

2.2.3.1. Hazai gyakorlatok

Komenczi Bertalan úgy definiálja az elektronikus tanulási környezetet, mint „olyan tanulási környezetet, ahol a tanítás és tanulás feltételrendszerének kialakításánál meghatározó szerepe van az elektronikus információ- és kommunikációtechnikai eszközöknek” (Komenczi, 2009, 92, idézi Prantner, 2019, 30).

Az e-learning fogalma Komenczi Bertalan (2009) design-orientált definíciója alapján három fő területet foglal magába: a számítógéppel segített tanulást (computer-based learning), a webalapú tanulást (web-based learning) és a távoktatást (distance learning). Ezek közös halmazából származnak az e-learning fejlesztések, amelyek az oktatás különböző szintjein alkalmazhatók. Az e-learning célja, hogy a tanulási folyamatokat hatékonyabbá, elérhetőbbé és személyre szabottabbá tegye, miközben biztosítja a tanulók és oktatók számára a modern információs és kommunikációtechnológiai eszközök előnyeit. Az e-learninggel a tanulók a saját tempójukban haladhatnak, és az oktatók személyre szabott tanulási utakat alakíthatnak ki.



17. ábra. Az e-learning összetevői
A kép forrása: (Komenczi, 2009)

Komenczi (1997) rámutat, hogy az információs társadalomban a technológiai eszközök nem csupán az oktatás folyamatát támogatják, hanem megváltoztatják a tanulásról és tanításról alkotott korábbi szemléletmódot. Az elektronikus tanulási környezetek

lehetőséget biztosítanak arra, hogy a tanulók egyéni igényeikhez igazodva férjenek hozzá a tananyagokhoz, miközben a tanulási folyamatok dinamikusabbá és szélesebb körűvé válnak.

Az elektronikus tanulási környezetekben a digitális eszközök különböző funkciókat töltenek be. Komenczi (2009) három fő funkciót emel ki: rendszerszervező, információszolgáltató és kommunikációs funkciókat. A rendszerszervező funkció magába foglalja az iskolák napi működésének támogatását, beleértve az időbeosztásokat, órarendeket és tananyagok rendszerezését. Az információszolgáltató funkció az adatbázisok és digitális tananyagok elérését biztosítja, míg a kommunikációs funkció a tanárok és tanulók közötti interaktív kapcsolatot segíti elő. Ezek a funkciók a pedagógusképzés szempontjából különösen fontosak, mivel lehetővé teszik a tanulási folyamat hatékonyabb szervezését és irányítását.

Komenczi (2014a) kiemeli, hogy az elektronikus tanulási környezetek egyik legfontosabb sajátossága a különböző multimédiás tartalmak beépítése, amelyek az oktatási folyamatot interaktívabbá és szemléletesebbé teszik. Az olyan eszközök, mint az animációk, szimulációk és videók, jelentősen hozzájárulnak a tananyag elmélyítéséhez és az absztrakt fogalmak megértéséhez, különösen a komplex tudástartalmak esetében. Ezek a tartalmak lehetővé teszik a tanulók számára, hogy a saját tanulási ütemükhöz és stílusukhoz igazodva dolgozzák fel az információkat, ezzel is személyre szabottabbá téve a tanulási folyamatot.

Komenczi Bertalan (2009) hangsúlyozza, hogy az elektronikus tanulási környezetek tervezésében kulcsfontosságú a rendszerszemlélet, amely lehetővé teszi a tanulási rendszerek különböző elemeinek összekapcsolását és integrációját. Ez a megközelítés elősegíti az információs erőforrások strukturált kezelését, különösen az olyan moduláris tanulási rendszerekben, ahol a tananyag kisebb egységekre bontható és rugalmasan alakítható a tanulók igényei szerint. A rendszerszemlélet és a moduláris felépítés lehetővé teszi az adaptív tanulási folyamatok megvalósítását, miközben fenntartja az oktatási célok egységességét és következetességét. A rendszerszemlélet alkalmazásával a pedagógusok hatékonyabban kezelhetik az információs erőforrások szétszórtságát és delokalizált természetét, az IKT-eszközök megfelelő integrációja pedig megkönnyíti a tanulási tartalmakhoz való hozzáférést és a tanulási folyamatok szervezését.

A tanulási környezetek tervezése során fontos figyelembe venni, hogy az eszközök és platformok, mint például a tanulási menedzsment rendszerek, az online kollaborációs eszközök és a digitális portfólió rendszerek, hogyan képesek támogatni a pedagógusokat a tanulási folyamat tervezésében, megvalósításában és értékelésében. Komenczi és Lengyelne (2020) hangsúlyozzák, hogy a tanárok technológiai kompetenciáinak fejlesztése mellett,

szükséges a pedagógiai és módszertani tudásuk folyamatos bővítése. A megfelelő képzések biztosításával a tanárok képesek lesznek az elektronikus tanulási környezetek funkcióinak maximális kihasználására.

Kovács (2011) szerint az elektronikus tanulási környezetek egyik legfontosabb sikertényezője az interaktivitás és a hálózati tanulás lehetősége, amelyek elősegítik a tanulók aktív részvételét az oktatási folyamatban. A hálózatba kapcsolt tanulási rendszerek nemcsak az információ elérését teszik hatékonyabbá, hanem támogatják a tanulók együttműködését is, amely kulcsfontosságú a pedagógusképzésben. Ezek a jellemzők lehetővé teszik a résztvevők számára, hogy rugalmas tanulási utak mentén haladjanak, miközben a tanulási folyamat személyre szabható és mérhető.

Négyesi és mtsai. (2023) rámutatnak, hogy az elektronikus tanulási környezetek fejlesztése során kulcsfontosságú a pedagógusok technológiai önbizalmának és digitális eszközhasználati készségeinek erősítése. Az adaptív tanulási rendszerek kiemelkedő szerepet játszanak abban, hogy a tanulók személyre szabott tanulási tartalmakhoz férjenek hozzá, figyelembe véve az egyéni igényeiket és tempójukat. Ezek a rendszerek nemcsak az oktatás hatékonyságát növelik, hanem a tanulók motivációját és aktív részvételét is támogatják azáltal, hogy a tanulási folyamat dinamikusabbá és rugalmasabbá válik.

Az elektronikus tanulási környezetek fejlesztése Magyarországon számos innovatív projekt és rendszer révén valósul meg, amelyek a pedagógusok és kutatók mindennapi munkáját segítik. Az Elektronikus Tanári Teljesítménytámogató Rendszer (ET3R) és az Elektronikus Kutatói Teljesítménytámogató Rendszer (EKTR) fejlesztésében Komenczi Bertalan⁵³ irányításával vettem részt. Ezek a rendszerek nemcsak az oktatási folyamat hatékonyságát növelik, hanem új perspektívákat is nyitnak a tanítási és tanulási módszerek terén. Két kiemelkedő példa az Elektronikus Tanári Teljesítménytámogató Rendszer (ET3R) és az Elektronikus Kutatói Teljesítménytámogató Rendszer (EKTR), amelyek különböző célcsoportokat támogatnak, ugyanakkor közös alapjuk az információs és kommunikációtechnológiai eszközök rendszerszemléletű alkalmazása⁵⁴.

Az Elektronikus Tanári Teljesítménytámogató Rendszer (ET3R) célja, hogy a gyakorló tanárok számára hatékonyabb támogatást nyújtson mindennapi munkájukhoz. A rendszer nem csupán a hagyományos tananyag-alapú oktatást támogatja, hanem az

⁵³ Komenczi Bertalan, professor emeritus, EKKE

⁵⁴ Bár az Elektronikus Tanári Teljesítménytámogató Rendszer (ET3R) és az Elektronikus Kutatói Teljesítménytámogató Rendszer (EKTR) még napjainkban is működő, aktív rendszerek, az ilyen típusú megoldásokat ma a szakirodalom a hibrid oktatást-tanulást támogató digitális tanulási platformok és az oktatói portálok gyűjtőfogalmába sorolja (Prantner, 2025).

e-learning és blended-learning eszközök integrációján keresztül segíti a pedagógusok munkáját. Az ET3R külön figyelmet fordít a tanári munka során jelentkező problémák gyakorlati megoldására, a tanárok elméleti tájékozottságának elmélyítésére, valamint a tanulási folyamatok folyamatos támogatására.



18. ábra. Az Elektronikus Tanári Teljesítménytámogató Rendszer (ET3R) webhelyének kezdőoldala⁵⁵
A kép forrása: Saját forrás

A rendszer három fő tématerülete:

- Virtuális szemináriumok szervezésének elméleti és gyakorlati kérdései: A virtuális szemináriumok, mint az online tanítás és tanulás egyik hatékony formája, lehetőséget biztosítanak a tanárok számára, hogy interaktív, dinamikus tanórákat tartsanak távolról is. Az ET3R keretében bemutatott elméleti háttér és gyakorlati példák segítik a tanárokat a szemináriumok tervezésében, lebonyolításában és értékelésében.
- Blended-learning módszerek alkalmazása: A blended-learning megközelítés ötvözi a hagyományos tantermi oktatást az online tanulási eszközökkel. Az ET3R moduljai segítséget nyújtanak a tanároknak abban, hogyan tervezzék meg tanóráikat úgy, hogy a digitális eszközöket hatékonyan integrálják a tanítási folyamatba.
- Az elektronikus tanulási környezetek működtetésének oktatásméleti háttere: Az elektronikus tanulási környezetek használata számos pedagógiai

⁵⁵ Az Elektronikus Tanári Teljesítménytámogató Rendszer (ET3R) webhelyét Komenczi Bertalan ötletei alapján Csanádi Péter és Csernai Zoltán készítette az Eszterházy Károly Főiskolán, 2014-ben az „IKT a tudás és tanulás világában – Humán teljesítménytechnológiai (HPT) kutatások és képzésfejlesztés TÁMOP-4.2.2.C-11/1/KONV-2012-0008” című pályázat keretében.

és oktatásméleti kihívást vet fel. Az ET3R ezen tématerülete az IKT-eszközök működtetéséhez és az oktatásméleti háttérhez nyújt iránymutatást, segítve a tanárokat abban, hogy a digitális technológiák alkalmazása során is megőrizze a pedagógiai folyamatok integritását.

Az Elektronikus Kutatói Teljesítménytámogató Rendszer (EKTR) a kutatók számára nyújt támogatást az információs és kommunikációtechnológiai eszközök hatékonyabb felhasználásában. A rendszer célja, hogy elősegítse a kutatók munkájának rendszerszemléletű értelmezését, és lehetővé tegye a komplex jelenségek mélyebb megértését. Az EKTR különös figyelmet fordít az elektronikus információfeldolgozás, a hipertext, a multimédia és a globális hálózatok kínálta lehetőségek integrációjára a kutatás és oktatás folyamatába.



19. ábra. Az Elektronikus Kutatói Teljesítménytámogató Rendszer (EKTR) webhelyének kezdőoldala⁵⁶
A kép forrása: Saját forrás

A rendszer négy fő tématerülete:

- Neveléstudományi relevanciájú adatok és információforrások (Információk): Olyan adatok és információforrások bemutatása, amelyek segítik a kutatókat a neveléstudományhoz kapcsolódó témák feltérképezésében és az adatalapú döntéshozatalban.
- A neveléstudományi kutatások elméleti forrásvidékei (Háttérműveltség): Az elméleti alapok és szakirodalmi bázisok áttekintése, amelyek nélkülözhetetlenek a kutatások megalapozásához.

⁵⁶ Az Elektronikus Kutatói Teljesítménytámogató Rendszer (EKTR) webhelyét Komenczi Bertalan ötletei alapján Csernai Zoltán készítette az Eszterházy Károly Főiskolán, 2015-ben a „Digitális átállás az oktatásban TÁMOP-4.2.2.D-15/1/KONV-2015-0027” című pályázat keretében.

- A neveléstudományi kutatások módszerei és eszközei (Módszerek): A kutatás során alkalmazható módszertani eszközök, megközelítések és gyakorlati technikák rendszerezett bemutatása.
- A digitális/hálózati eszközvilágban rejlő kreatív lehetőségek (Eszközök): Az információs és kommunikációtechnológiai eszközök kreatív alkalmazása, különös tekintettel a hálózati lehetőségek kutatásokban való kihasználására.

2.2.3.2. Nemzetközi tapasztalatok

A különféle tanulási platformok, például a MOOC-ok, számos kutatásban kiemelt figyelmet kaptak. Csernai (2021a) szerint a MOOC-ok olyan online kurzusok, amelyek széles tömegek számára biztosítanak nyílt hozzáférést az interneten keresztül. Ezek a kurzusok a távoktatás egyik új formáját képviselik, amely jelentős előnyöket nyújt a hagyományos tantermi oktatáshoz képest. A MOOC-ok rugalmas tanulási formákat kínálnak, lehetővé téve a résztvevők számára, hogy a saját tempójukban haladjanak, miközben a tananyaghoz bárhol és bármikor hozzáférhetnek. Ez a tanulási forma különösen hasznos olyan helyzetekben, amikor a személyes részvétel nem lehetséges.

A MOOC-ok számos platformon elérhetők, mint például a Coursera⁵⁷, az edX⁵⁸ és a FutureLearn⁵⁹. Ezek a platformok különböző kurzusokat kínálnak, a hagyományos tanfolyamoktól a mikro-képesítésekig, amelyek lehetőséget nyújtanak a tanulók számára arra, hogy rövid idő alatt piacképes tudásra tegyenek szert. A MOOC-ok ilyen típusú adaptációi új lehetőségeket teremtenek a digitális oktatás területén, különösen a felnőttképzés és az élethosszig tartó tanulás kontextusában (Livak és Tymoshenko, 2024).

A három legnépszerűbb MOOC-platform, a Coursera, az edX és a FutureLearn főbb jellemzőit a 3. táblázat foglalja össze:

Szolgáltató	Coursera	edX	FutureLearn
Alapító	Daphne Koller, Andrew Ng	A Harvard Egyetem és az MIT	Open University
Indulás	2012.	2012.	2012.
Hallgatói létszám	129 millió	80 millió	19 millió
Kurzusok száma	16 000	6 000	1 400

3. táblázat. A legnépszerűbb MOOC-szolgáltatók jellemzése

A táblázat forrásaként felhasználva: <https://www.classcentral.com/report/mooc-platforms/>

⁵⁷ A Coursera webhelyének elérési címe: <https://www.coursera.org/>

⁵⁸ Az edX webhelyének elérési címe: <https://www.edx.org/>

⁵⁹ A FutureLearn webhelyének elérési címe: <https://www.futurelearn.com/>

Három legnagyobb MOOC-platform főbb jellemzői (Pickard, 2024 alapján):

- Coursera: A világ egyik legnagyobb MOOC-platformja, amely neves egyetemek, például a Stanford és a Yale kurzusait kínálja. A platform különösen népszerű a professzionális fejlődést célzó kurzusok és az iparági tanúsítványok terén.
- edX: A Harvard Egyetem és az MIT által alapított platform, amely nyílt forráskódú technológiájáról és széles körű akadémiai kínálatáról ismert. Az edX kurzusai különös figyelmet fordítanak a tanulási analitikára és a pedagógiai innovációkra.
- FutureLearn: Az Egyesült Királyság Open University által alapított platform, amely a brit egyetemek és szervezetek kurzusait integrálja. A FutureLearn különösen az interaktív tanulási élmények és a közösségépítés terén emelkedik ki.

A MOOC rendszerek besorolását, értékelését a nyitottság foka, a létszám, a szemléltetéshez használt adekvát multimédia elemek, a kommunikációs formák, az online kollaboráció, a tanulási útvonal/módszer, a minőségbiztosítás, a reflektivitás, a kimenet típusa (pl. tanúsítvány, kitűzők), az (in)formális tanulás bevonása, a tanulói önállóság mértéke és a változatosság alapján tudjuk elvégezni (Forgó és Racsó, 2015).

A nemzetközi gyakorlatban az alábbi MOOC típusok jelentek meg, amelyek közül néhány a pedagógusképzésben is népszerűvé vált (Forgó és Racsó, 2015 alapján):

- xMOOC (Extended Massive Open Online Course): A leggyakoribb típus, amely a hagyományos tantermi oktatás struktúráját követi. Egy központi oktató, professzor köré szerveződik, fix tartalommal és tantervvel. Példák: TEDx, Coursera, edX.
- cMOOC (Connectivist Massive Open Online Course): Konnektivista MOOC, ahol a tanulók közötti interakciók formálják a kurzus témáit és tananyagát. Ez a típus a hálózati konnektivista elméletre épül, és a közösségi tudáson alapul, erősen használva a webkettes eszközöket.
- DOOC (Distributed Online Collaborative Courses): Olyan kollaboratív kurzusok, ahol a tananyag megosztott a tanulók és az intézmények között. Az adminisztráció az intézmények között változhat, miközben a tanulók közös online elemek segítségével dolgoznak.

- BOOC (Big Online Open Course): A MOOC-hoz hasonló kurzus, de kisebb létszámú hallgatóságot fogad (kb. 50 fő), lehetővé téve a nagyobb mértékű tanár-diák interakciót.
- SMOC (Synchronous MOOC): Az előadások élőben zajlanak, így megkövetelik a tanulóktól, hogy valós időben kapcsolódjanak be a kurzusba.
- SPOC (Small Private Online Courses): Zárt kurzusok, ahol az osztály létszáma korlátozott. A tanár-diák interakció intenzívebb, és a tanulás leginkább a tükrözött (flipped classroom) osztálytermi modellhez hasonlítható.
- Corporate MOOC: Az egyesült (corporate) MOOC-ok vállalatok által szervezett kurzusok, amelyek a munkavállalók képzését célozzák, vagy szervezeti partnerségben jönnek létre.

A MOOC-ok erősségei, gyengeségei, lehetőségei és veszélyei (SWOT-elemzés)⁶⁰:

- Erősségek: A MOOC-ok globális elérést biztosítanak, amely lehetővé teszi, hogy bárki hozzáférjen a világ legjobb egyetemeinek tanfolyamaihoz. Emellett költséghatékony tanulási lehetőségeket nyújtanak, mivel sok kurzus ingyenes vagy alacsony költség mellett elérhető. Az interaktív tanulási formák és a változatos pedagógiai eszközök is a MOOC-ok erősségei közé tartoznak (Livak és Tymoshenko, 2024).
- Gyengeségek: Az alacsony elvégzési arány és a korlátozott tanár-diák interakció jelentős kihívást jelent. A MOOC-oknál a tanulók gyakran magukra vannak utalva, ami önállóságot és motivációt igényel, és nem mindenki számára megfelelő tanulási forma (Forgó és Racsco, 2015).
- Lehetőségek: A technológiai innovációk, például a mesterséges intelligencia és az adaptív tanulási rendszerek integrációja lehetőséget kínál a MOOC-ok fejlesztésére. Ezek az új technológiák személyre szabottabbá és hatékonyabbá tehetik a tanulási folyamatot (Forgó és Racsco, 2015).
- Veszélyek: A technológiai infrastruktúra hiányosságai és a digitális szakadék növekedése akadályozhatja a MOOC-ok hatékonyságát. Az internetkapcsolat

⁶⁰ A SWOT-elemzés egy stratégiai tervezési eszköz, amelyet egy szervezet vagy projekt Erősségeinek (Strengths), Gyengeségeinek (Weaknesses), Lehetőségeinek (Opportunities) és Fenyegetéseinek (Threats) értékelésére használnak. Segít azonosítani a belső és külső tényezőket, amelyek kedvezőek vagy kedvezőtlenek a célok eléréséhez (Paschalidou és mtsai., 2018; Bradbury és Sturm, 2024; Abdel-Basset és mtsai., 2018).

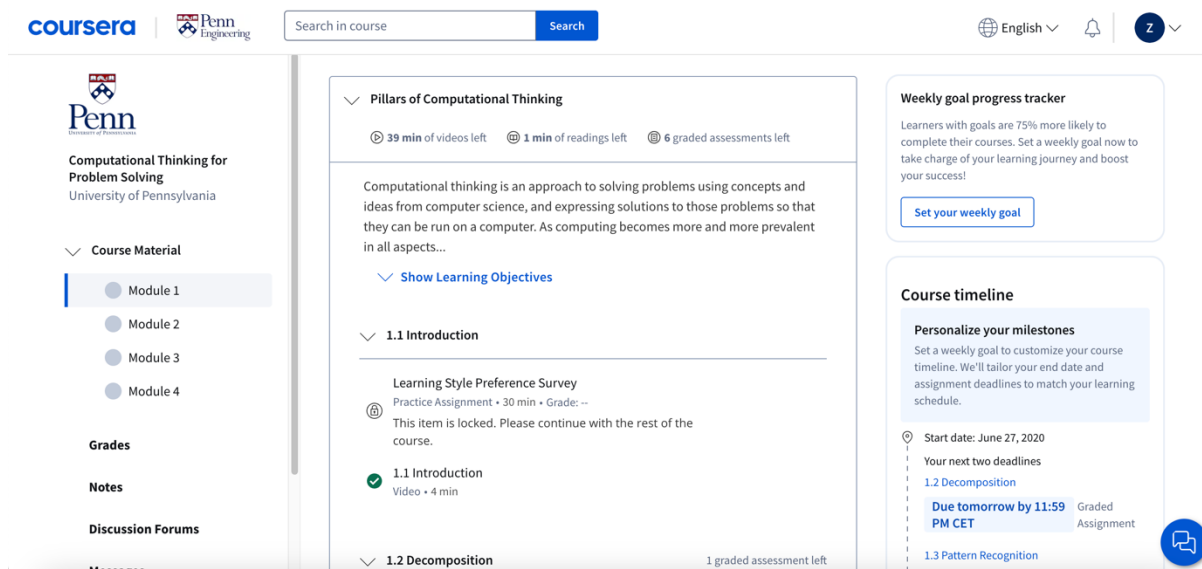
hiánya vagy a megfelelő eszközök elérhetetlensége, különösen a hátrányos helyzetű térségekben jelent problémát (Forgó és Racsko, 2015).

A MOOC-kurzusok sikeres teljesítéséhez elengedhetetlen a megfelelő platform és a jól felépített tanulási környezet. A felhasználók számos elvárással rendelkeznek a MOOC-kurzusokat kínáló szolgáltatóval szemben⁶¹, amelyeket a következő hét alapelvben foglalok össze:

1. Kurzusinformációk ismertetése: A kurzus célja, tartalma, felépítése, a tanár bemutatása, a szükséges előismeretek, a tanulási eredmények és a számonkérés módja.
2. Kommunikációs formák biztosítása: A tanár-diák és a diák-diák közötti kommunikáció lehetőségeinek biztosítása, például fórumok, chat, videokonferencia.
3. Jól szerkesztett felület kialakítása: A kurzus felületének áttekinthetőnek, könnyen kezelhetőnek és esztétikusnak kell lennie.
4. Adminisztrálja az előrehaladást: A kurzus platformjának nyomon kell követnie a tanulók előrehaladását, és visszajelzést kell adnia a teljesítményükről.
5. Pedagógiai elvek és didaktikai módszerek érvényesülése: A kurzusnak a hatékony tanulás elveire kell épülnie, és változatos didaktikai módszereket kell alkalmaznia.
6. Egyértelmű navigáció elérhetősége: A kurzus felületén könnyen kell tudni navigálni, és a tanulóknak gyorsan meg kell találniuk a keresett információkat.
7. Visszajelzés a használhatóságról: A kurzus platformjának lehetőséget kell biztosítania a tanulók számára a visszajelzésre, hogy a szolgáltató folyamatosan fejleszthesse a kurzus minőségét.

Saját kutatásomban a Pennsylvániai Egyetem „Computational Thinking for Problem Solving” kurzusát elemezve vizsgáltam a felhasználói elvárások érvényesülését (Csernai, 2021a).

⁶¹ A doktori kutatásom első fázisában (Csernai és mtsai., 2023) vizsgálom a MOOC-kurzusok módszertani felépítését és kivitelezését, illetve a disszertációm korábbi részeiben megtörtént az informatikai gondolkodás fogalmához kapcsolódó nemzetközi szakirodalmak ismertetése, hazai viszonyokra való adaptálása.



20. ábra. A Pennsylvániai Egyetem „Computational Thinking for Problem Solving” kurzusának felülete a Coursera platformon
A kép forrása: Saját forrás

A vizsgálat eredményei alapján megállapítottam, hogy a kurzus megfelel a felhasználói elvárásoknak azáltal, hogy átfogó kurzusinformációkat nyújt, változatos kommunikációs formákat biztosít, jól szerkesztett és könnyen kezelhető felülettel rendelkezik, nyomon követi a tanulók előrehaladását, hatékony pedagógiai elveket és didaktikai módszereket alkalmaz, egyértelmű navigációt biztosít, és lehetőséget teremt a visszajelzésre a kurzus minőségének folyamatos fejlesztése érdekében (Csernai, 2021a).

A MOOC-ok mellett más innovatív módszerek és technológiák is megjelentek az oktatásban, amelyek tovább fokozzák a tanulási folyamat hatékonyságát és élményszerűségét. Ilyen például a játékosítás, valamint a virtuális és kiterjesztett valóság alkalmazása.

Kevin Werbach szerint a játékosítás játékelemek és játéktervezési technikák alkalmazását jelenti a nem játékként definiált környezetekben (Kiss, 2020).

A virtuális valóság (VR) és a kiterjesztett valóság (AR) olyan technológiák, amelyek új dimenziókat nyitnak az oktatásban. A VR segítségével a tanulók immerzív környezetekben⁶² tapasztalhatják meg a tananyagot, például virtuális múzeumokat látogathatnak meg vagy történelmi eseményeket élhetnek át. Az AR pedig a valós környezet kiegészítését teszi lehetővé digitális tartalmakkal, például egy okostelefon kameráján keresztül megtekinthetők 3D modellek vagy interaktív animációk. A VR és az AR

⁶² Az immerzív virtuális terekben való munka felkészítheti a jövő tanárait a virtuális valóság által teremtett komplex információs rendszerek kezelésére, információs terek kialakítására és a tanulók aktív bevonására (Bujdosó, 2017).

hatékonyan alkalmazható a pedagógusképzésben is, például a tanárok új technológiák használatára történő felkészítésére vagy a tanulók motivációjának és elkötelezettségének növelésére (Prantner és mtsai., 2023).

A Dunaújvárosi Egyetem Virtuális Valóság Laboratóriumában megelevenednek az elmúlt évek üreseményei: a hallgatók bejárhatják a Nemzetközi Űrállomást, átélhetik a holdraszállást, szerelési munkálatokat végezhetnek a Hubble űrteleszkópon, vagy akár a Marson is vezethetnek egy kutató járművet (Kadocsa és mtsai., 2023).

Úgy gondolom, hogy a gamifikáció és a virtuális/kiterjesztett valóság számos új lehetőséget kínálhat az oktatásban és széles körben beilleszthető a jelenlegi és jövőbeli oktatási rendszerekbe. A MOOC tanulásirányító rendszer például alkalmas környezetet biztosíthat a játékosítás és a virtuális/kiterjesztett valóság elemeinek integrálására.

A nyitott kurzusok, mint például a MOOC-ok, kiemelkedő újítást jelentenek az oktatásban, ezért fontos, hogy szakszerűen vezessék be őket az oktatási intézményekbe. A helyes bevezetés egy egységes elven működő (akkreditált), részletesen kidolgozott didaktikai-módszertani elveken alapuló, intézményesült formában megjelenő oktatási formáció. A nyitott kurzusok így a formális oktatás minden szintjén alkalmazhatóvá válhatnak, és lehetőséget teremthetnek a teljes- és részidős (levelező és távoktatási) képzési formáknak (Forgó és Racsko, 2015).

2.2.4. Nemzetközi fejlesztés-gyártás központú modellek az oktatástervezésben

Az oktatástervezés fogalmát a Pedagógiai Lexikon a következőképpen határozza meg: „Az oktatás tervszerű előkészítésére irányuló tevékenység, melynek során a tervező meghatározza az oktatás céljait, az elsajátítandó tanítási tartalmakat, a követelményeket, megválasztja a tanítási-tanulási stratégiát, módszereket és eszközöket, az ellenőrzés-értékelés módját és eszközeit a motiválás, differenciálás és aktivizálás feladatának szem előtt tartásával.” (Kotschy, 2014, 11)

Az oktatástechnológiai, oktatásfejlesztési és oktatási rendszerfejlesztési modellek különböző léptékű tevékenységrendszereket reprezentálnak. Ezek alapján megkülönböztethetünk médiumfejlesztési (tematikus), kurzus- vagy programfejlesztési (curriculum szintű), és rendszerfejlesztési (pl. távoktatási) modelleket, amelyek változatos számú műveleti elemet tartalmaznak. A médiumfejlesztési modellek egy-egy konkrét médium, például egy oktatóvideó vagy egy interaktív szimuláció fejlesztésére fókuszálnak. A kurzusfejlesztési modellek egy teljes kurzus vagy tananyagmodul megtervezésével és fejlesztésével foglalkoznak. A rendszerfejlesztési modellek pedig az oktatási rendszer

egészének fejlesztését célozzák, beleértve a tanterveket, az értékelési rendszereket és a pedagógusképzést (Nádasi, 2015).

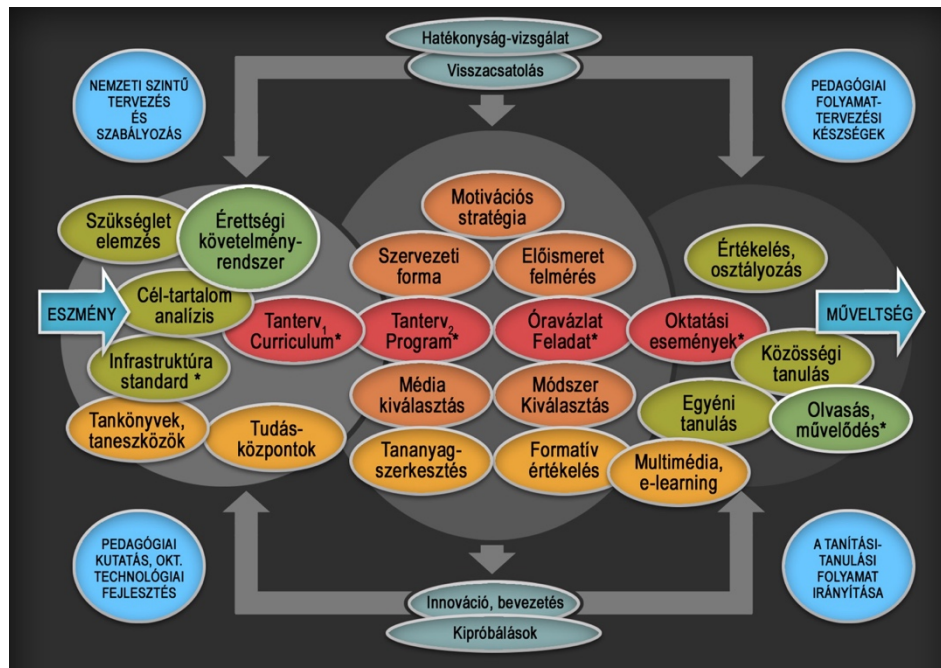
Az oktatásfejlesztési modellek számos közös jellemzővel bírnak. Először is rendszerszemléletűek, ami azt jelenti, hogy a tanulást eredményező hatásokat és tevékenységeket egymással összefüggésben lévő komponensekként kezelik. Ez a szemlélet segít elkerülni, hogy egyes elemeket, például az audiovizuális médiumokat vagy a tananyagstruktúrát, túlzottan előtérbe helyezzünk mások rovására. Másodszor, differenciált oktatási cél- és követelményrendszert alkalmaznak. Az általános célok mellett operacionalizált célokat is meghatároznak, amelyek taxonomikus formába rendeződnek, és alapul szolgálnak az oktatási stratégiák, módszerek és médiumok kiválasztásához, valamint a folyamattervezéshez és a teljesítményértékeléshez. Harmadszor, fontos szerepet kap a formatív értékelés és a visszacsatolás, amelyek a tanulók tevékenységének folyamatos segítségét és szabályozását, valamint a rendszerösszetevők optimalizálását szolgálják (Nádasi, 2015).

Az oktatásfejlesztési modellek további közös jellemzői a tanuló- és tanulásközpontúság, valamint a tanítási-tanulási folyamat alapos megtervezése. A tanulóközpontúság azt jelenti, hogy a modellek figyelembe veszik a tanulók életkori sajátosságait, előzetes ismereteit és tanulási motívumait. A tanítási-tanulási folyamat tervezése során a tanulói és tanári tevékenységek tartalmát és sorrendjét határozzák meg, gyakran a Gagné-féle kilenc lépéses modell alapján (Gagné és Briggs, 1974). Ez a modell a figyelemfelkeltéstől a teljesítményértékelésig kilenc lépésben írja le a tanulási folyamatot. Végül, az oktatásfejlesztési modellek kidolgozott oktatási stratégiákat és médiumokat alkalmaznak, amelyeket az adott célokhoz, tananyaghoz és tanulócsoporthoz igazítanak. A teljesítményértékelés pedig kritériumokon alapul, és a tanulók teljesítményét a szükségletelemzésből levezetett cél- és követelményrendszerhez viszonyítja (Nádasi, 2015).

A pedagógusoknak szóló foglalkozásszervezési és módszertani minták, valamint az önálló tanulásra és differenciálásra alkalmas nyomtatott és online anyagok segíthetik a tanítási-tanulási folyamatok irányítását. Az ismeretátadás klasszikus, közösségi módszerei, taneszközei és tanulási forrásai mellett azonban a digitális tananyagokhoz és platformokhoz kapcsolódó önálló és kooperatív tanulási folyamatok irányítása, megszervezése, az ehhez szükséges informatikai tanulási környezet és a folyamatos motiváció megköveteli a tanároktól az új ismeretek és kompetenciák elsajátítását (Nádasi, 2015).

A magyar közoktatás egyik lehetséges, oktatásfejlesztési és tartalomszolgáltatási rendszer-modelljében kitüntetett szerepet kap a visszacsatolás, amelynek elemei és

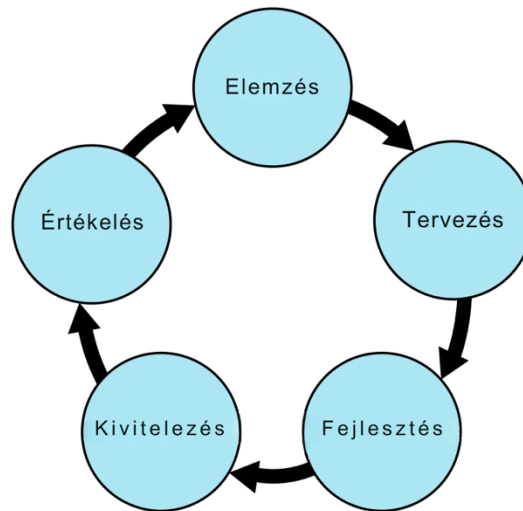
kapcsolatai az oktatástervezéshez, a tanterv- és a pedagógiai rendszerfejlesztéshez, valamint a tanulásirányításhoz egyaránt támpontot adnak a tanárok számára a hatékonyabb tanításhoz és tanuláshoz (Nádasi, 2015).



21. ábra. Oktatási rendszerfejlesztési modell
A kép forrása: (Nádasi, 2015)

Az oktatási rendszerfejlesztés (Instructional System Design) egyik legismertebb modellje az ADDIE ősmodell, amelyet 1975-ben a Florida State University fejlesztett ki (Nádasi, 2015).

Az ADDIE mozaikszó az Analysis, Design, Development, Implementation és Evaluation szavak kezdőbetűjéből áll össze, és napjainkban az egyik legelterjedtebb oktatástervezési modell. A modell lényege, hogy a folyamat következő fázisára csak akkor lehet lépni, ha az adott fázis befejezettként, lezártként értékelhető. A tananyagfejlesztés a modell lépéseinek egymásra épülésével valósul meg. Maga a modell tanulócentrikus, mert a tanulási célok és a tanulói követelmények határozzák meg (Ollé és mtsai., 2016).



22. ábra. ADDIE modell
A kép angol nyelvű forrása: (Ollé és mtsai., 2016)
A magyar nyelvű feliratot készítette: Csernai Zoltán

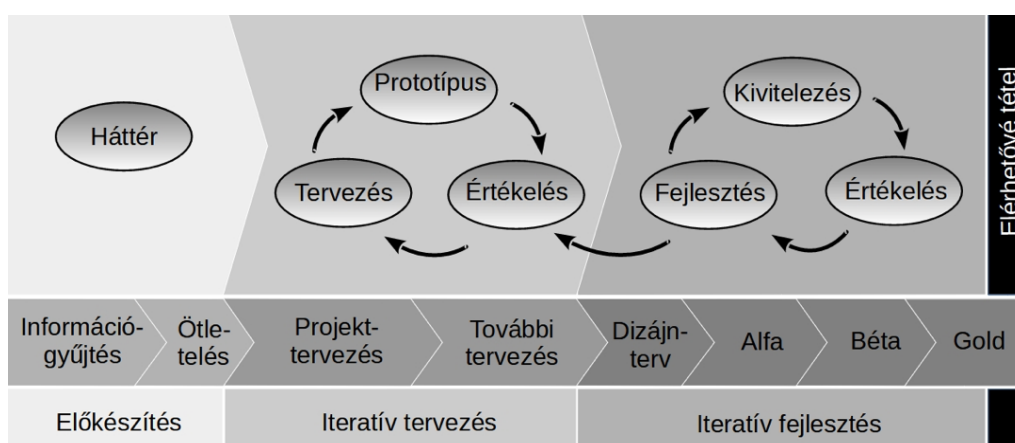
Az ADDIE modell lépései (Ollé és mtsai., 2016 alapján) egymásra épülnek, és a tananyagfejlesztés folyamatát a tanulási célok és a tanulói követelmények határozzák meg. Az elemzés fázisában a tanulóktól elvárt tudást határozzák meg, a problémát és a tanulási folyamatot elemzik, valamint a célokat, követelményeket és mérési módszereket rögzítik. A tervezés során a tananyag szerkezetét és tartalmát alakítják ki, beleértve a fejlesztési tervet, a vizuális és technológiai elemeket, a mérhető követelményeket és az oktatási stratégiát. A fejlesztés fázisában készül el a konkrét tananyag, beleértve a leckéket, a másodlagos tartalmakat, a médiaelemeket, valamint a hardver és szoftver összetevőket. A megvalósítás során a tananyagot bevezetik az oktatási környezetbe, és megkezdik a tanulási folyamatot. Végül az értékelés fázisában méri a tananyag elsajátításának sikerességét, és a visszajelzések alapján tökéletesítik a tananyagot.

A mesterséges intelligencia jelentős hatással van az oktatási tervezés elméleti és gyakorlati megközelítésére. A mesterségesintelligencia-alapú szoftvermegoldások az elmúlt években jelentek meg, és jelentős hatást gyakoroltak az oktatási programok és az e-learning fejlesztésére. A mesterséges intelligencia nem az oktatási folyamat teljes átalakítását jelenti, hanem a szoftverek képességeinek gyakorlati felhasználását. Az mesterségesintelligencia-alapú alkalmazások és algoritmusok a tanulásmenedzsment-rendszerek adatait felhasználva akár valós időben is megismerhetik a tanulók jellemzőit. Az mesterséges intelligencia alapú szoftvermegoldások hatékonyabban tudják elemezni az adatokat, lehetővé téve a prediktív elemzések elvégzését a tanulók valószínűsíthető tanulási tevékenységeinek kikövetkeztetése érdekében. A mesterséges intelligencia az e-tanulás fejlesztésének különböző fázisaiban

használható, beleértve az igényfelmérést és -elemzést, a tervezést, a fejlesztést, a megvalósítást és az értékelést (Ollé, 2024).

A mesterséges intelligencia térnyerése várhatóan nem fogja alapjaiban átalakítani az e-learning iparágat, hanem a szolgáltatás minőségében mutatkozó különbségeket fogja növelni. A formális oktatás, a piaci alapú képzés, valamint az önirányított és önfejlesztő tanulás terén a szolgáltatások széles skálája lesz továbbra is elérhető, az alacsony költségű és automatikus passzív digitális tartalmak átadásától a tanulást támogató asszisztens alkalmazásokig, amelyek személyre szabott és egyénileg mentorált tanulási környezetet biztosítanak. Az ADDIE modell rugalmasságának köszönhetően továbbra is hatékonyan alkalmazható a modern oktatástechnológiai környezetben, és képes befogadni az új technológiák által kínált lehetőségeket (Ollé, 2024).

Az SAM (Successive Approximation Model) modell az ADDIE modell egyszerűsített változata, de lényeges jellemzője az iteratív folyamatszempont: minden lépést meg kell ismételni (Janurikné, 2023). A SAM egy olyan tervezési és fejlesztési folyamat, amely magába foglalja a hagyományos oktatórendszer-fejlesztési megközelítések és a kortárs tervezési módszerek meglátásait. A modell lehetővé teszi a gyors kísérletezést, a folyamatos fejlesztést és a rugalmas alkalmazkodást a változó igényekhez. A SAM különösen értékes a magával ragadó és interaktív tanulási események megtervezéséhez és fejlesztéséhez, amelyek értelmesek, emlékeztetők és motiválóak. A kiválasztott termék típusa határozza meg a SAM végrehajtásának módját, és a gyakorlati útmutató rávilágít az egyes oktatási terméktípusok kihívásaira és lehetőségeire a folyamat minden egyes szakaszában (Sites és mtsai., 2014).

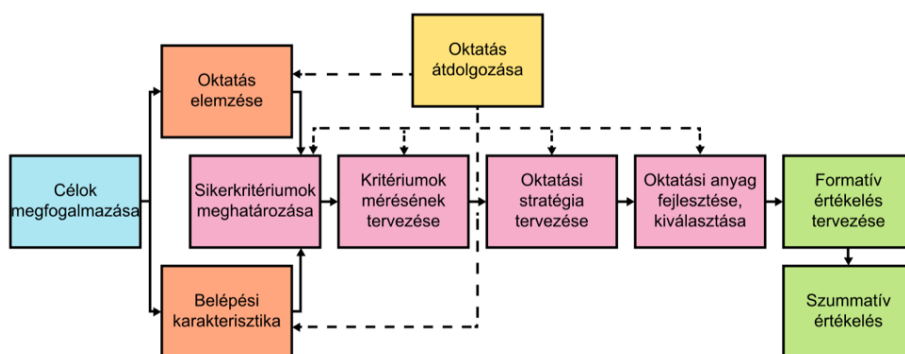


23. ábra. SAM modell
A kép forrása: (Janurikné, 2023)

A modell első szakaszában össze kell gyűjteni az összes információt, ehhez a lehető legtöbb résztvevőt, amennyiben lehetséges magát a tanulót is, be kell vonni. A második

szakasz az iteratív tervezés szakasza, amikor a prototípusok elkészülte után azok értékelése, majd a harmadik szakaszban az iteratív fejlesztés történik három szinten: alfa, béta és gold változatok készülnek (Janurikné, 2023).

Walter Dick és Lou Carey 1978-ban megjelent „Az oktatástervezés rendszere” (The Systematic Design of Instruction) című könyvükben írták le modelljüket. Ez a modell jelentős előrelépést jelentett az oktatástervezésben, mivel a feladatokat nem különálló lépések sorozataként, hanem összefüggő folyamatként kezelte. A rendszer a kontextus, a tartalom, a tanulás és a tanítás kölcsönhatásaira helyezi a hangsúlyt (Ollé és mtsai., 2016).

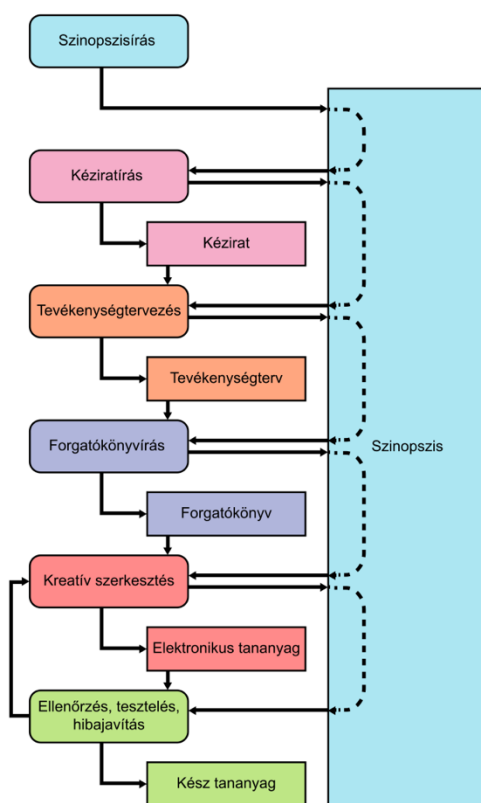


24. ábra. A Dick - Carey-modell
A kép forrása: (Ollé és mtsai., 2016)

A Dick - Carey-modell lépései (Ollé és mtsai., 2016 alapján) egymásra épülnek, és a tananyagfejlesztés folyamatát a tanulási célok, illetve a tanulók előzetes tudásának felmérése határozza meg. Első lépésként a tananyagnak elérendő célokat kell rögzíteni, vagyis meg kell határozni, hogy mire lesz képes a tanuló a képzés elvégzése után. Ezt követően a képességek fejlesztésének módját kell meghatározni, figyelembe véve a tanulók jelenlegi tudásszintjét. A tanulók képességeit, tapasztalatait, motivációit és demográfiai jellemzőit is fel kell mérni, hogy a tananyag a megfelelő szintről épülhessen fel. Az igényeket és célokat konkrét célkitűzésekkel kell formálni, majd meg kell tervezni az értékelési stratégiát, és meg kell vizsgálni a célkitűzések teljesülésének mérését a tanulási folyamat során. Az oktatási stratégia tervezése folyamán a tanulói aktivitás tervét kell elkészíteni, vagyis meg kell határozni, hogy milyen tevékenységeken keresztül jut el a tanuló a tananyag célkitűzéseinek eléréséig. A modell nem csak az e-learning tananyagok készítését segíti, ezért a tanításhoz a megfelelő tananyagot kell kiválasztani vagy elkészíteni. A formatív értékelés tervezése során meg kell határozni, hogy milyen információkkal lehet tökéletesíteni az oktatási anyagot, és hogyan lehet nagyszámú tanuló esetén is hatékony az oktatás. A szummatív értékelés közben a záróteszt alapján kell a tananyagot átgondolni és ellenőrizni, hogy elég hatékony-e,

elérhető-e általa a kívánt eredmény. Végül az oktatás átdolgozása során a szükséges módosításokat kell megtenni, hogy az oktatási anyag megfelelően kiszolgálja a méréseket, és így az oktatási célkitűzések teljesíthetők legyenek.

Az eddig bemutatott modellek elsősorban az oktatástervezés folyamatára fókuszáltak. A Nexius-modell ezzel szemben a tananyagfejlesztést projektszemléletben közelíti meg, és hangsúlyozza az oktatásmódszertani támogatás és a folyamatszemlélet fontosságát. A Nexius-modellben minden tananyag készítése egyedi és megismételhetetlen folyamat, amelyben a projektmenedzsment és az oktatástervezés szorosan összefonódik. A modell nem kizárólag elméleti megoldásokat kínál, hanem gyakorlati megvalósítása során konkrét eszközökkel és tanácsokkal is támogatja a tananyagfejlesztőket (Ollé és mtsai., 2016).



25. ábra. A Nexius-modell mérföldkövei
A kép forrása: (Ollé és mtsai., 2016)

A Nexius-modell (Ollé és mtsai., 2016 alapján) hat mérföldkőből áll, amelyek a tananyagfejlesztés folyamatát projektszemléletben írják le. Az első mérföldkő a szinopszis, ami a tananyag céljainak, követelményeinek, tartalmi elemeinek és alkalmazási körülményeinek meghatározását foglalja magába. Ez a tananyagfejlesztés alapidokumentuma. A második mérföldkő a kézirat, amely a szinopszisban rögzített célok és tematika alapján kidolgozott oktatási tartalom. A harmadik mérföldkő a tevékenységterv,

amiben az oktatási tartalom elektronikus tananyagokhoz adaptálódik, és a tanulók interakcióinak koncepciója kerül kidolgozásra. A negyedik mérföldkő a forgatókönyv, amely a tananyagot a kiválasztott tananyagfejlesztő rendszerhez igazítja, tartalmazza a végleges szöveget és a médiaelemek leírását. Az ötödik mérföldkő az elektronikus tananyag elkészítése, ami a kreatív szerkesztés során nyer formát. Végül a hatodik mérföldkő a kész tananyag, amely az ellenőrzés, tesztelés és hibajavítás után végleges formában kerül kiadásra.

Az oktatástervezés fejlesztés-gyártás központú modelljeinek áttekintése után az ADDIE modellt választottam online kurzusom fejlesztéséhez⁶³. Ez a modell lépésről lépésre segíti a tananyag megtervezését és kidolgozását, figyelembe véve a tanulási célokat és a tanulók követelményeit. Az AI-alapú eszközök kurzusba történő integrálása tovább növelheti annak hatékonyságát, és személyre szabott tanulási élményt biztosíthat a tanulók számára.

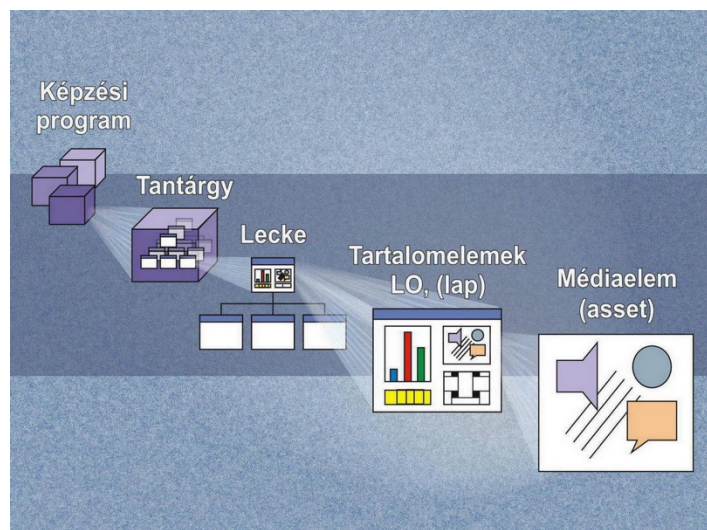
2.2.5. Multimédiás tananyagok tervezése és fejlesztése a pedagógusképzésben: médiaműfaji kérdések

A multimédiás tananyagok tervezése és fejlesztése komplex folyamat, amelyben a pedagógiai szempontok mellett a technikai aspektusokra is oda kell figyelni. A jógyakorlatok és az elméleti megalapozás együttes alkalmazása elengedhetetlen a minőségi digitális tananyagok létrehozásához.

Forgó és Antal (2015) alapján a digitális tanulási tartalom általános sémája a következőképpen épül fel:

- Képzési program (curriculum): több kurzusból áll.
- Kurzus: jelenthet tanfolyamot, tantárgyat vagy akár egy tankönyvet is.
- Lecke: logikailag összefüggő tartalomrész, amely tartalomobjektumokat tartalmaz, és megfelel a tankönyv egy leckéjének vagy fejezetének.
- Tartalomobjektum: megosztható tananyagelem, amely több összetevőből áll.
- Tananyagelem (asset): a legkisebb egység, amely tovább nem osztható médiafájlokat tartalmaz. Mérete és formája különböző lehet. Egy olyan fájl, amely egyedi médiaelemeket (szöveget, képet, hangot, mozgóképet) tartalmazhat.

⁶³ Az ADDIE modell a „3.4.2. A kurzus didaktikai tervezése” című alfejezetben részletesebben is kifejtésre kerül.



26. ábra. A digitális tanulási tartalom (learning content)
A kép forrása: (Forgó és Antal, 2015)

A tananyag legkisebb, önállóan kezelhető egységei a megosztható tananyagobjektumok. Ezek az objektumok lapokba rendeződnek, egy vagy több elemből állhatnak, amelyeket a tartalom és tanulásmenedzsment-rendszerek kezelnek (Forgó és Antal, 2015).

Az e-learning szabványok és ajánlások segítik az elektronikus oktatási keretrendszerek és tananyagok fejlesztését és felhasználását. Ezek a szabványok lehetővé teszik a tananyagok strukturálását, a kommunikációs formák egységesítését, valamint a képzési célok és rendszerek közötti átjárhatóságot (Forgó és Antal, 2015).

A szabványok elsősorban technikai jellegűek. A tananyag szerkezetét, a tananyagot alkotó állományok egységbefoglalását (csomagolását), a lejátszók funkcióit, továbbá a tananyag és a lejátszó közötti kommunikációt írják le. Az egyik legelterjedtebb, az LMS rendszerek által is támogatott szabvány a SCORM⁶⁴ (Sharable Content Object Reference Model). A SCORM szabványnak megfelelő tananyagokat általában nagyszámú fájl alkotja, amelyek egyetlen ZIP formátumú archív állományban találhatók. Emiatt ezeket a tananyagokat gyakran nevezik SCORM csomagoknak is (Szabó és Forgó, 2011; Csernai, 2019b).

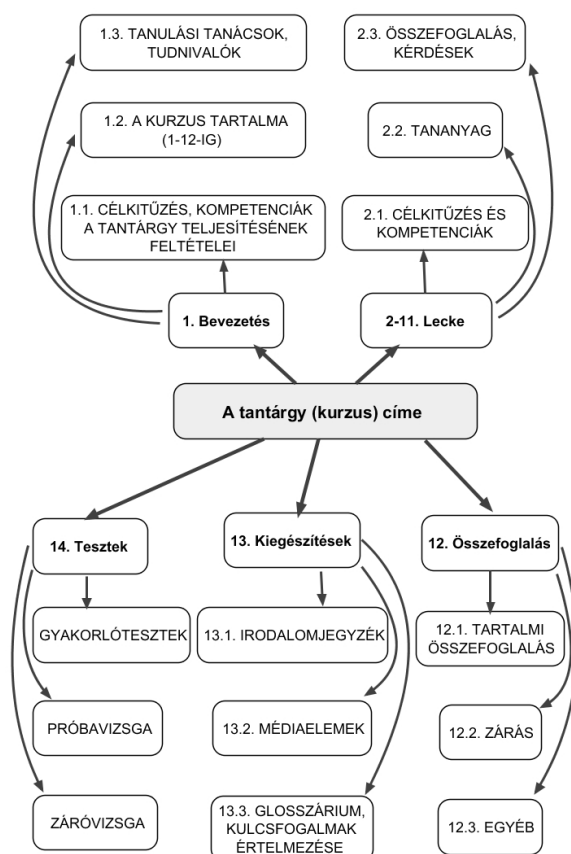
A SCORM szabvány kiválasztása mellett fontos az is, hogy milyen LMS (Learning Management System) oktatási keretrendszer, illetve milyen elektronikus tananyagfejlesztő rendszer érhető el. Az LMS rendszerek közül célszerű olyat választani, amely lehetővé teszi a tananyagok importálását. Az elektronikus tananyagfejlesztő rendszerek esetében érdemes megvizsgálni, hogy támogatja-e a SCORM szabványt, mennyire bonyolult a program

⁶⁴ A SCORM az IMS szabvány továbbfejlesztett változata (Szabó, 2019).

használata, valamint ingyenes vagy csak fizetős verziója érhető el. Fontos az is, hogy az elektronikus tananyagfejlesztő rendszerből kiexportált tananyag szabványa megegyezzen az LMS rendszer által támogatott szabvánnyal. Így egy olyan elektronikus tananyagfejlesztő rendszert célszerű választani, ami könnyen kezelhető, képes SCORM csomagok előállítására és nem utolsósorban ingyenesen használható (Csernai, 2019b).

Az e-learning tananyagok kurzusba szervezése többféleképpen történhet. A tananyagok didaktikai felépítését⁶⁵ a kurzus céljaihoz és tartalmához igazítják. A következőkben bemutatott szervezési mód az alábbi elemeket tartalmazza (Forgó és Antal, 2015 alapján):

- Bevezetés (célkitűzések, kompetenciák, tanulási tanácsok)
- Leckék/foglalkozások (törzsanyag 10-12 hétre bontva)
- Tesztek (gyakorló, próba, záró)
- Kiegészítések (irodalomjegyzék, hivatkozások, médiaelemek, glosszárrium)
- Összefoglalás (a kurzus során tanultak összefoglalása)



27. ábra. A tananyagok didaktikai tagozódása
A kép forrása: (Forgó és Antal, 2015)

⁶⁵ A tananyagok didaktikai tagozódásáról szóló megállapítások a Forgó és Antal (2015) forrásból származnak.

Az előszó és a tanulási tanácsok szakasza lehetőséget ad a motiváció megteremtésére és az érdeklődés felkeltésére, a tartalmi áttekintés bemutatja a modul- és lecke címeket, a „felület használata, struktúrája” című egység pedig a képzésmenedzsment-rendszer használatát és a tananyaghoz kapcsolódó tanulási tanácsokat tartalmazza. A célkitűzések meghatározásakor fontos – a tanfolyam tartalmi követelményeinek teljesítése után – a résztvevők által megszerzett sajátos többlet, hozzáadott érték kifejezése. A képzési cél korrekt, orientáló és világos megfogalmazása elengedhetetlen, mivel a felszínes vagy túl általános meghatározás nem segíti a hallgatók választását. A tartalmi követelményekben egyértelműen és konkrétan meg kell határozni azokat a képzés végén várható eredményeket, amelyeket a program a résztvevőknek ígér, beleértve a tantárgy teljesítésének feltételeit is. A követelmény akkor reális, ha a hozzárendelt képzési idő, a tananyag, a képzés tevékenységei (az elsajátítási alkalmak, módszerek), valamint az előírt ellenőrzési és értékelési eljárások összhangban vannak. A kurzus tartalma a tananyagok tagozódásán belül valósul meg, logikai, strukturális és metodikai felépítettségének bemutatása pedig segíti a résztvevő egyéni tanulásban való eligazodását. A kurzus tartalma bemutatható szöveges vagy multimédiás formában is, a lényeg a személyes hangvétel.

A lecke egy weblapú oktatási egység, amely a következőkből épül fel: konkrét célkitűzések és kompetenciák, rövid tartalmi összefoglaló a multimédiás interaktív formában elsajátítandó ismeretekről, tanítási-tanulási tevékenységek és figyelemfelkeltő példák. A kompetenciák meghatározása során megfogalmazásra kerülnek azok az elvárások (ismeret, tudás, attitűdök, nézetek, képességek), amelyeket a hallgató a kurzus során elsajátíthat. A tartalmi összefoglalást követően lehetőséget biztosítanak az önellenőrzésre nyitott és zártvégű formában egyaránt. A lecke (törzsanyag) további részei: a célkitűzés, a tartalom, a tartalom kifejtése (leírások, definíciók, kérdések, feladatok, hivatkozások, példák, kiemelések, megoldások), az összefoglaló, az önellenőrző és a tesztkérdések.

A tartalom kifejtése után a tanultak részletes összefoglalása történik. Fontos elem a visszacsatolás és az önellenőrzés biztosítása kérdések és tesztek segítségével. A leckék végén található önellenőrző/gyakorló kérdések a megtanulandó tartalmak egyes elemeire és a közöttük lévő összefüggésekre kérdeznek rá. Az ellenőrzés célja annak megállapítása, hogy a résztvevő teljesítette-e a program tartalmi követelményeit. Az ellenőrzés módját a feladathelyzetek, a teljesítmények és a megnyilvánulások természete határozza meg. Fontos, hogy az ellenőrzés formája megfeleljen a kitűzött célnak, a követelményeknek és az alkalmazott módszereknek.

Az egész tananyagra vonatkozó kiegészítések a következő elemekből állnak: irodalomjegyzék, hivatkozások, médiaelemek leltára (ábra- és táblázatjegyzék, hang- és videofájlok jegyzéke), glosszárrium (opcionális) a kulcsfogalmak értelmezéséhez, valamint tesztek (gyakorlótesztek, próbavizsga, záróvizsga). Az ajánlott irodalom és a hivatkozott források képezik a megértett és rendszerbe foglalt ismeretanyag alapját.

Véleményem szerint a multimédiás tananyagok tervezése és fejlesztése során kiemelt fontosságú a megfelelő eszköz (szoftver) kiválasztása, a médiaelemekkel kapcsolatos forgatókönyvek elkészítése, valamint a médiaállományok technikai követelményeinek meghatározása.

Az e-learning tananyagok fejlesztéséhez számos elektronikus tananyagszerkesztő rendszer áll rendelkezésre. Az egyik legelterjedtebb ilyen szoftver az eXe eLearning Editor⁶⁶. Az eXe úgynevezett iDevice-okat (Instruction Device-okat) biztosít, amelyek segítségével médiaállományok helyezhetők el a tananyagban (Forgó és Antal, 2015).

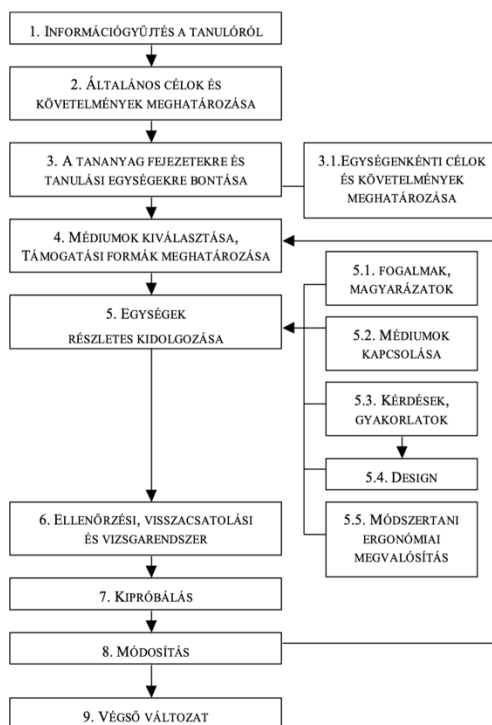
A multimédiás tananyagok tervezése és fejlesztése során a médiatervezés kiemelt fontosságú. Ennek lényege, hogy a tananyagban felhasznált médiaelemek (szöveg, kép, hang, mozgóképek, animáció és hivatkozások) a közvetítendő tartalmat a lehető legoptimálisabban közvetítsék. A szakmailag pontos és a tananyaghoz szorosan kapcsolódó médiaelemek pedagógiai funkciójának meghatározása elengedhetetlen (Forgó és Antal, 2015).

A különböző médiaelemek hatékony alkalmazásához átgondolt forgatókönyv kidolgozása szükséges. Az állóképek és animációk esetében a forgatókönyv segít meghatározni a vizuális tartalom pedagógiai célját és a tanulói interakció módját. A mozgóképek és a hanganyag esetében pedig a forgatókönyv biztosítja a szakmailag hiteles, a narrációval és a kísérőzenével harmonizáló tartalmat. A médiaelemek megfelelő technikai minősége és a technológiai szabványok (pl. SCORM) használata garantálja a tananyagok hatékony alkalmazását és széleskörű elérhetőségét.

⁶⁶ Az eXe eLearning editor egy olyan szerzői környezet, amely segíti a tanárokat az elektronikus tananyagok megtervezésében, fejlesztésében és közzétételében.

A multimédiás tananyag tervezése során, miután a tartalom didaktikai tagozódása elkészült, a médiaelemek tervezése megtörtént a forгатókönyvek segítségével, és kiválasztásra került a megfelelő elektronikus tananyagszerkesztő szoftver és szabvány, érdemes szem előtt tartani a számítógépes oktatóanyagok tervezésének modelljét, amely a következő általános sémát követi (Forgó és mtsai., 2001 alapján):

1. Információgyűjtés: A tanulók pszichoszociális jellemzőinek feltárása (tanulási szokások, induló tudásszint, a téma iránti érdeklődés, számítógépes multimédia iránti beállítódás). Fontos a hallgatói célcsoport tanárainak beállítódását és felkészültségét is vizsgálni.
2. Általános célok és követelmények tisztázása: A tartalomelemzés alapján a megvalósítandó tudásszerkezet meghatározása.
3. Tanulási egységekre bontás: A tananyag modulokra, majd kis egységekre (nóduszokra) bontása. Fontos az arányosság: a tananyag ne legyen se túl aprólékosan, se túl nagy egységekben feldolgozva.
4. Médiaanalízis és médiakiválasztás: A tartalomnak legmegfelelőbb médiaelemek kiválasztása (hipertext, hipermédia, prezentáció, multimédia).
5. Egységek részletes kidolgozása: Fogalmak és magyarázatok kidolgozása, médiaelemek összekapcsolása, kérdések és gyakorlati feladatok megfogalmazása, képernyőtervezés.
6. Ellenőrzési és visszacsatolási technikák: Beépített példák biztosítása a gyakorláshoz és önellenőrzéshez. A jó feladatmegoldás dicsérete.
7. Kipróbálás: A program tesztelése különböző hardverkörnyezetben, rejtett hibák feltárása.
8. Módosítás: A tesztelés eredményei alapján a program módosítása.
9. Végző változat: A program véglegesítése stilisztikai, műfaji és futtatás szempontjából.

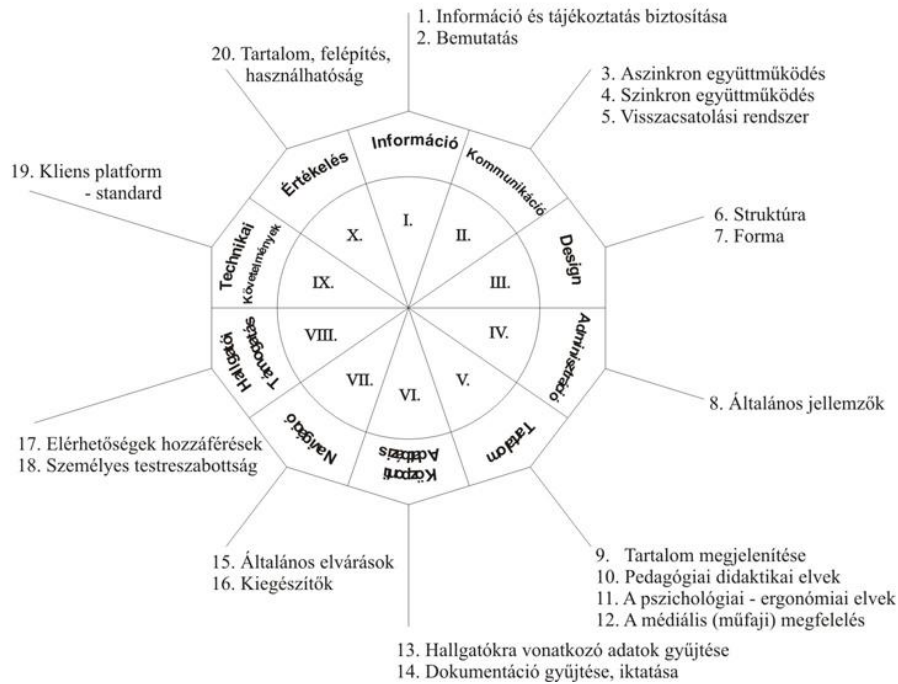


28. ábra. A számítógépes oktatóanyagok általános tervezési modellje
A kép forrása: (Forgó és mtsai., 2001)

A multimédiás tananyag tényleges elkészítése és fejlesztése előtt tanácsos figyelembe venni a később várható értékelési szempontokat is. Az e-learning kurzusok és tananyagok komplex minősítése során számos kritériumot vizsgálnak, amelyeket érdemes már a tervezés során figyelembe venni.

A – szintézisen alapuló – komplex minősítési rendszer (Forgó és mtsai., 2003 alapján) egyaránt figyelembe veszi a tervezési, a fejlesztési és a felhasználói szempontokat az értékelés során. Az értékelési szempontrendszer előállításánál a következő elveket vették figyelembe: objektivitás, érvényesség (validitás), megbízhatóság, teljesség, rugalmasság és kvantitatív (numerikus) értékelhetőség.

Az alábbi ábrán az értékelési rendszer szerteágazó, de logikusan kapcsolódó fő elemei láthatók (Forgó és mtsai., 2003).



29. ábra. Az e-learning kurzusok, tananyagok, szolgáltatások komplex értékelése
A kép forrása: (Forgó és mtsai., 2003)

Az ábrán látható, hogy az értékelési rendszer főbb elemei az információ a kurzusról, a kommunikáció, a design, az adminisztráció, a tartalom közzététele, a központi adatbázis, a navigáció, a hallgatói támogatás, a technikai követelmények, valamint az értékelés. Az információ a kurzusról magába foglalja az adatszolgáltatás és tájékoztatás biztosítását, valamint a kurzus bemutatását. A kommunikáció során fontos az aszinkron és szinkron együttműködés. A design esetében a struktúra és a forma a meghatározó. Az adminisztráció általános jellemzőit is vizsgálni kell. A tartalom közzététele során – a tartalom mellett – a pedagógiai elvek, a pszichológiai-ergonómiai elvek és a médiális közzételési elvárásoknak való megfelelés is lényeges. A központi adatbázis a hallgatókra vonatkozó adatok és a dokumentációk gyűjtését, továbbá az iktatást foglalja magába. A navigáció esetében az általános elvárásoknak való megfelelés és a kiegészítők megléte fontos. A hallgatói támogatás az elérhetőségen, hozzáféréseken és a személyes testreszabottságon keresztül valósul meg. A technikai követelmények a kliens platformján elérhető böngészőprogramra és az operációs rendszerre vonatkoznak. Végül az értékelés során a tartalmat, felépítést és használhatóságot kell vizsgálni (Forgó és mtsai., 2003).

3. A kutatás bemutatása

3.1. Kutatási célok

A pedagógiai kutatásom céljának eléréséhez bizonyos jól körülhatárolt tevékenységeket kellett végrehajtanom. Falus (2000) alapján ezek a következők:

1. A kutatási probléma kiválasztása és meghatározása.
2. A témára vonatkozó szakirodalom áttekintése és kritikai elemzése.
3. A kutatás hipotéziseinek megfogalmazása.
4. A hipotézisek igazolását vagy elvetését biztosító adatok összegyűjtéséhez érvényes és megbízható kutatási stratégiák, módszerek és eszközök kiválasztása.
5. A vizsgálni kívánt minta kiválasztása.
6. A kutatás végrehajtása.
7. Az adatok elemzése és általánosítások megfogalmazása.
8. A kutatás eredményeinek közreadása és publikálása (alkalmazása).

Kutatásom elsődleges célja az informatikai gondolkodás támogatására egy online tanulást biztosító elektronikus tanulási környezet, és az ott elérhető online kurzus kidolgozása, valamint technikai megvalósítása volt.

A koronavírus-járvány idején – mivel a pedagógusok online térben folytatták munkájukat – egy elektronikus tanulási környezet kidolgozása kézenfekvőnek tűnt, hiszen ez a tanulási forma az interneten keresztül bárki számára elérhető. Ez a rendkívüli helyzet átalakította az oktatási rendszer minden területét, és felértékelte az online oktatás szerepét. Fontos azonban megvizsgálni, hogy a hagyományos, tantermi módszerek mennyire hatékonyak az online térben, és milyen módon lehet őket adaptálni a digitális környezethez (Benedek, 2020, idézi Bacsa-Bán, 2022).

Mivel a digitális technológia széles körű alkalmazása napjainkban már túlmutat a digitális kultúra tantárgy keretein, és keresttantervi elemként minden közismereti tárgyban segíti a pedagógiai munkát, a motiváció növelése mellett megkönnyítheti az összetett problémák megoldását is. Ehhez azonban elengedhetetlen a pedagógusok fejlesztése ezen a területen.

Fontosnak tartottam, hogy az oktatás szereplői és a kutatók egységes fogalmi készleten alapuló magyar fordítást használjanak a Computational Thinking (CT)

definíciójára. További célom volt egy olyan magyar megfelelő elnevezés megalkotása, ami kifejezi a fogalomban rejlő fejlesztési lehetőségeket.

Hosszú távú célom, hogy a kutatásom eredményei hozzájáruljanak a STEM oktatás magyarországi meghonosításához, és az informatikai gondolkodás fogalmának szélesebb körű alkalmazásához az oktatásban.

3.2. Kutatási kérdések és hipotézisek

Falus és Ollé (2008) szerint a hipotézis megfogalmazása magában foglalja a kutatás elméleti háttéréből, a korábbi alapötletből és más eredményekből kialakított problémamegfogalmazásra adható választ. A pontosan meghatározott fogalmi készlet alapján előre jelzi a kutató számára a kutatás tartalmi logikáját és várható eredményeit.

A hipotéziseim megfogalmazására nagy figyelmet fordítottam. Mivel a kutatásom egy feltáró jellegű alapkutatás, a feltételezéseim a megismerni kívánt jelenségvilággal kapcsolatos ötleteimet és megérzéseimet tükrözik. Úgy gondolom, hogy a hipotéziseim egyértelmű irányokat mutattak az összegyűjtött információk és a rendelkezésre álló adatok elemzéséhez.

A nézeteim megfogalmazásakor arra törekedtem, hogy a vizsgált személyek körét pontosan, részletesen és egyértelműen meghatározzam, hogy a feltételezéseim az érvényességi korlátok között is megállják a helyüket. Kerültem az evidens hipotéziseket, amelyek bizonyítása már a kutatás elején is biztosnak látszik. A hipotéziseim minőségének javítása érdekében többször átfogalmaztam és írásban rögzítettem a feltételezéseimet.

A kutatási kérdéseimet az alábbi táblázatban foglaltam össze.

Azonosító	Kutatási kérdés
K ₁	Hogyan írja le a szakirodalom az informatikai gondolkodás fogalmi kereteit, hogyan változott a fogalom az idők során, és milyen különböző megközelítések léteznek a szakirodalomban?
K _{1A}	Az oktatásirányítási dokumentumokban hol jelenik meg az informatikai gondolkodás fogalma?
K _{1B}	Milyen viszonyban áll egymással a digitális kompetencia, az algoritmikus gondolkodás és az informatikai gondolkodás?
K _{1C}	Milyen a hazai és a nemzetközi gyakorlat az elektronikus tanulási környezet fejlesztése terén?
K ₂	Mennyire ismerik a pedagógusok az informatikai gondolkodás fogalmát és fejlesztési lehetőségeit, és milyen tényezők befolyásolják a tudásukat?

K ₃	Milyen tartalmi csomópontok mentén fejleszthető az informatikai gondolkodás a felső tagozaton tanító pedagógusok számára, és milyen módszertani megközelítésekkel lehet hatékonyan fejleszteni ezt a készséget a pedagógusok körében?
K _{3A}	Milyen ismérvek mentén építhető fel egy olyan elektronikus tananyag, amely hatékonyan fejleszti az informatikai gondolkodást a felső tagozaton tanító pedagógusok körében? Milyen multimédiás elemeket tartalmazzon az elektronikus tananyag? Hogyan lehet biztosítani az interaktivitást és a felhasználók aktivitását? Milyen módszertani megközelítésekkel lehet hatékonyan közvetíteni az informatikai gondolkodás alapelveit?
K ₄	Milyen eszközökkel, módszerekkel és szoftverekkel fejleszthető az informatikai gondolkodás pedagógiai kontextusban, hogyan alkalmazhatók ezek a pedagógusképzésben, és milyen hatással vannak a tanárok tudására és attitűdjére?
K ₅	Milyen hatékonysággal alkalmazható az informatikai gondolkodás fejlesztését célzó online kurzus a felső tagozaton tanító pedagógusok körében? Milyen tényezők befolyásolják az online kurzus hatékonyságát? Hogyan lehet mérni az online kurzus hatékonyságát? Milyen Big Data adatelemzési módszerek alkalmazhatók az online kurzus hatékonyságának vizsgálatára?
K ₆	Hogyan fejleszthető tovább az elektronikus tananyag és az online kurzus a felhasználói visszajelzések és a legújabb kutatási eredmények alapján?
K ₇	Milyen szerepet játszik a tanár-diák interakció az informatikai gondolkodás online fejlesztésében, és hogyan lehet ezt az interakciót hatékonyan támogatni a digitális tanulási környezetben?
K ₈	Milyen lehetőségek vannak az informatikai gondolkodás fejlesztését szolgáló online kurzus integrálására a pedagógusképzés formális kereteibe (pl. akkreditált továbbképzések)?

4. táblázat. A kutatás kérdései

A táblázat forrása: Saját forrás

A kutatási hipotéziseim a következő táblázatban találhatók.

Azonosító	Kutatási hipotézis
H ₁	A jelenlegi és leendő pedagógusok jelentős része nem ismeri a pontos kapcsolatot az informatikai gondolkodás és az algoritmikus gondolkodás fogalmai között.
H ₂	A jelenlegi és leendő pedagógusok közel fele nem, vagy csak kevésbé ismeri az informatikai gondolkodás fogalmát.
H ₃	A jelenlegi és leendő pedagógusok nyitottak az informatikai gondolkodás fejlesztésének lehetőségeire.
H ₄	A jelenlegi és leendő pedagógusok az online kurzus elvégzését követően pozitívan értékelik a kurzust, és hasznosnak találják az informatikai gondolkodás fogalmának megismeréséhez és elmélyítéséhez.

H ₅	Összefüggés van a képzésen való részvétel és az informatikai gondolkodás fejlesztésének eredményessége között.
H ₆	A Big Data analitika eszközeivel nyert adatok elemzése alapján a jelenlegi és leendő pedagógusok tanulási viselkedése és a kurzuson elért eredményei előrejelezhetők.
H ₇	A Big Data adatelemző módszerek klaszterezési eredményei alapján, a jelenlegi és leendő pedagógusok tanulási tevékenységei csoportosíthatók.
H ₈	Az online kurzuson gyűjtött aktivitási adatok elemzése alapján, a jelenlegi és leendő pedagógusok aktivitása a kurzus egyes témaköreiben eltérő.
H ₉	A tanulói előrehaladási és időráfordítási adatok elemzése alapján, a jelenlegi és leendő pedagógusok előrehaladása és a kurzus felületén eltöltött ideje eltérő.

5. táblázat. A kutatás hipotézisei
A táblázat forrása: Saját forrás

3.3. A kutatás fázisai, módszerei és eszközei

A kutatásom három fázisra (K+F+M) épült:

1. Kutatás: Az elméleti megalapozás során az informatikai gondolkodás fogalmához kapcsolódó nemzetközi szakirodalmakat tekintettem át, és adaptáltam a hazai viszonyokra. Elhatároltam egymástól a digitális kompetencia és az algoritmikus gondolkodás fogalmát, illetve meghatároztam a szintézisüket. Kérdőíves vizsgálattal felmértem az informatikai gondolkodással kapcsolatos vélekedéseket az Eszterházy Károly Katolikus Egyetem osztatlan informatikatanár szakos hallgatói körében. Emellett egy előre kidolgozott szempontrendszer alapján elemeztem az informatikai gondolkodás fejlesztési lehetőségeit az általános iskolában egy robotprogramozás szakkör keretein belül. Az elméleti háttér keretében megvizsgáltam a hazai és nemzetközi viszonylatban ismert, nyílt, online MOOC kurzusokat kínáló platformokat, azok módszertani felépítését, kivitelezését, a motiválásra és visszajelzésekre alkalmazott gyakorlati technikákat. Feltérképeztem az egyes webhelyek által kínált taneszközöket és módszertani lehetőségeket, amelyek pozitívan befolyásolják a kurzus sikeres teljesítését, és motiválják a felső tagozaton tanító pedagógusokat. Különös figyelmet fordítottam a Coursera, az edX és a FutureLearn képzési portálokra. A szerzett tapasztalatokat beépítettem az online tanulást támogató portál és az ott elérhető online kurzus fejlesztésébe.

2. Fejlesztés: Ebben a fázisban elkészítettem az informatikai gondolkodás fejlesztését célzó online kurzust, valamint kialakítottam az online tanulást támogató portált, mint elektronikus tanulási környezetet.
3. Mérés: A rövid ciklusú kurzus gyakorlati megvalósítása során a következő mérési eszközöket és módszereket alkalmaztam: bemeneti mérés (kérdőíves vizsgálat az informatikai gondolkodás fogalmával kapcsolatos előzetes tudásról és vélekedésekről), kimeneti mérés (a rövid ciklusú képzést követően egy kérdőíves kutatás az informatikai gondolkodással kapcsolatos attitűd- és tudásváltozásról), Big Data⁶⁷ adatelemzés (a kurzus időtartama alatti aktivitások és a felhasználói tevékenységek interakcióinak kvantitatív elemzése).

3.3.1. A mintavétel stratégiája

Kutatásomban a mintavétel az egyszerűen elérhető alanyok módszerével vagy más néven, kényelmi mintavétellel történt. Ez a módszer azt jelenti, hogy a vizsgálatba bevont alanyok kiválasztása a könnyű elérhetőségük alapján történt (Lampek és Kívés, 2015).

Azt gondolom, ez a módszer több szempontból is megfelelő volt a kutatásomhoz. Először is, a vizsgálatához szükséges adatok összegyűjtésére viszonylag rövid idő állt rendelkezésemre, fontos volt, hogy a megkérdezettek gyorsan elérhetőek legyenek. Másodsorban, a kutatásomban a kérdőívem és a vizsgálati módszerem kipróbálása volt a cél, nem volt szükség reprezentatív mintára.

A mintavételi eljárás mellett szólt az is, hogy az Eszterházy Károly Katolikus Egyetem tanársegédeként rendszeresen tartottam órákat a „Digitális pedagógia eszközei” (korábbi nevén: A pedagógus mesterség IKT alapjai) és a „Felkészülés a digitális kultúra oktatására” című kurzusok nappali és levelezős hallgatóinak, valamint a felső tagozaton tanító pedagógusok számára meghirdetett „A digitális pedagógia eszközei” című 30 órás pedagógus-továbbképzésen.

A kutatásban való részvétel feltételei a következők voltak:

- Regisztráció az informatikai gondolkodás fejlesztését célzó e-learning portálon, illetve az általános felhasználási feltételek és az adatkezelési tájékoztatóban leírtak elfogadása.

⁶⁷ A Big Data olyan nagy mennyiségű és változatos forrásból származó adat, amelynek rögzítése, feldolgozása, elemzése és megosztása korábban nem volt lehetséges (Szűts és Yoo, 2016, idézi Csernai, 2024b).

- A kutatás során a bemeneti kérdőív kitöltése, az elektronikus tananyag egyes leckéinek megtekintése, végül a kimeneti kérdőív kitöltése.

A későbbiek során tervezek egy nagyobb, reprezentatívabb mintán alapuló kutatást is, amelyben az egyszerűen elérhető alanyok módszerével szerzett tapasztalatokat is felhasználom.

3.3.2. Az adatgyűjtés módszerei

Az adatgyűjtés folyamata során a felmérés kvantitatív módszerrel, egy online, saját fejlesztésű kérdőív⁶⁸ segítségével valósult meg. Ezt a módszert azért választottam, mert a nagy mennyiségű adatgyűjtés legfontosabb eszköze, amely a kutatás különböző szakaszaiban használható.

A kérdéseket a kérdőívkészítés szakaszainak figyelembevételével állítottam össze, igazodva a kutatás tárgyához és a megcélzott populáció sajátosságaihoz.

A kérdőívkészítés szakaszai a következők: a kérdések összeállítása, az első változat elkészítése, kipróbálás, a kérdések tartalmi és nyelvi felülvizsgálata, a végleges kérdőív elkészítése, adatfelvétel, adatfeldolgozás (Lengyel, 2014).

Kérdéseimet explicit módon fogalmaztam meg vagyis konkrétan, közvetlenül rákérdeztem a szükséges információkra.

A bemeneti kérdőív a Google Űrlapok⁶⁹ segítségével készült, ami lehetőséget ad különböző kérdéstípusok megjelenítésére, és a kitöltési eredmények letölthetők a felületről.

Kérdőívrész	Vizsgált tényező	Kérdések sorszámai	Kérdések száma összesen
Azonosítás	Felhasználói azonosító kód ⁷⁰ .	-	1
Demográfiai kérdések	Nem, életkor, lakóhely, végzettség.	1., 2., 3., 4.	4
Szakmai előélet	Munkahely, iskola típusa, oktatói tapasztalat, szakképzettségek, tanított tantárgyak, évfolyam.	5., 6., 7., 8., 9., 10.	6

⁶⁸ A kitöltő önállóan tölti ki a kérdőívet. Fontos a kérdőív bevezetője, amely motiválja a kitöltőt, és biztosítja az anonimitásról.

⁶⁹ A Google Űrlapok egy sokoldalú online eszköz felmérések, kvízek és adatgyűjtő űrlapok készítésére. A Google Workspace csomag része (Jaiswal, 2024; Kaur és mtsai., 2022).

⁷⁰ A kutatásban résztvevők adatait bizalmasan kezeltem. A kérdőívek kitöltése név nélkül történt, de a bemeneti és kimeneti kérdőív eredményeinek összekapcsolása érdekében szükség volt egy, a kitöltő által generált kódra a megadott instrukciók alapján.

IKT-használat	IKT-eszközök, IKT szerepe.	11., 12.	2
Informatikai és algoritmikus gondolkodás	Fogalmak jelentése, a két kifejezés viszonya, Jeanette Wing munkássága.	13., 14., 15., 16., 17.	5
Bemeneti mérés logikai feladatai, önreflexió	Feladatmegoldás az informatikai gondolkodás készségkategóriáival.	18., 19., 20., 21., 22., 23., 24., 25.	8
Tanulói készségek fejlesztése	Eszközök, módszerek, szoftverek ismerete. Saját véleményalkotás.	26.	1

6. táblázat. A bemeneti kérdőív strukturált változórendszere

A táblázat forrása: Saját forrás

A demográfiai kérdéscsoportban a kitöltők nemére, életkorára és lakóhelyére vonatkozó kérdések szerepeltek.

A szakmai előélet blokk kérdései a végzettségi szintre, a tanított tantárgyakra, a pedagógus szakképzettségekre, a pedagógus-pályán eltöltött időre, valamint arra vonatkozott, hogy melyik vármegyében tanítanak a kitöltők. Ezek félig zárt, feleletválasztós és nyílt kérdések voltak.

Az IKT-használat kérdéscsoport az IKT-eszközök alkalmazási területére és az oktatási tevékenység során betöltött szerepére vonatkozott, amelyek Likert skála kérdések voltak.

A következő kérdéscsoport az informatikai és algoritmikus gondolkodással kapcsolatos előzetes ismeretek feltárását szolgálta. Ebbe a részbe feleletválasztós kérdések tartoztak.

Az utolsó előtti témakör nyolc kérdésből állt, amely négy olyan logikai feladatot tartalmazott, ami kifejezetten az informatikai gondolkodás készségkategóriáinak segítségével gyorsabban és hatékonyabban oldható meg. Minden feladat megoldása után a kitöltőknek értékelniük kellett a feladat nehézségi szintjét. A kérdések feleletválasztós és Likert skála kérdések voltak.

Az utolsó kérdéscsoport a tanulói készségek fejlesztésére irányult. A saját véleményalkotás nyílt kérdés formájában valósult meg.

A kérdőívet a pedagógusok az e-learning portálon „Az informatikai gondolkodás fejlesztése a felső tagozaton tanító pedagógusok körében” című kurzus „Általános” szakaszában érhatték el.

Az önálló tanulásra készült tananyag esetében fontos szempont a felhasználók tevékenységeinek szabályozása, ezért először – a köszöntő videó és a tematika mellett – a bemeneti kérdőív volt elérhető a számukra. Csak ennek kitöltése után vált láthatóvá az 1. témakörben az elektronikus tananyag 1. leckéje.

A kimeneti kérdőív a bemeneti kérdőívhez hasonlóan a Google Űrlapok alkalmazásával készült.

Kérdőívrész	Vizsgált tényező	Kérdések sorszámai	Kérdések száma összesen
Azonosítás	Felhasználói azonosító kód.	-	1
Kimeneti mérés logikai feladatai, önreflexió	Feladatmegoldás az informatikai gondolkodás készségkategóriáival.	1., 2., 3., 4., 5., 6., 7., 8.	8
Kurzus és önértékelés	A kurzus értékelése, észrevételek/javaslatok a tapasztalatok alapján. Önértékelés.	9., 10., 11., 12.	4

7. táblázat. A kimeneti kérdőív strukturált változórendszere
A táblázat forrása: Saját forrás

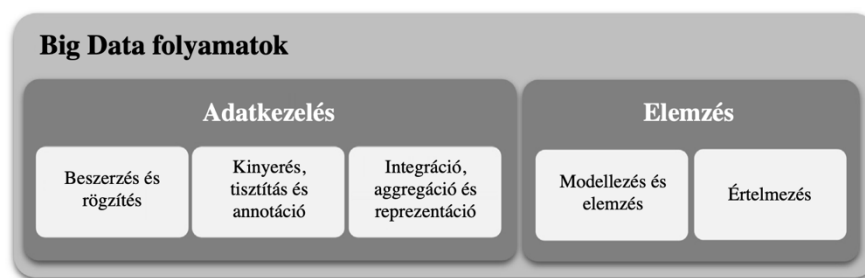
A logikai feladatok kérdéscsoport szintén tartalmazott négy olyan logikai feladatot, amely kifejezetten az informatikai gondolkodás készségkategóriáinak alkalmazásával oldható meg. Minden feladat megoldása után a kitöltőknek értékelniük kellett a feladat nehézségi szintjét. A kérdések feleletválasztós és Likert skála kérdések voltak.

Az utolsó kérdéscsoport a kurzussal és az önértékeléssel kapcsolatos kérdésekből állt, amelyek Likert skála- és nyílt kérdések voltak.

A kimeneti kérdőív azután vált elérhetővé, ha a kurzusban a meghatározott előfeltételek teljesültek, vagyis a felhasználó kitöltötte a bemeneti kérdőívet és megtekintette az elektronikus tananyag összes leckéjét.

Az adatgyűjtés másik módszere egy online tanulást támogató portál, mint elektronikus tanulási környezet, valamint az ott elérhető online kurzus Big Data adatelemző módszerekkel történő analízisa volt.

A Big Data feldolgozása öt szakaszból áll, amelyek két fő alfolyamatot alkotnak: az adatkezelést és az elemzést.



30. ábra. A Big Data feldolgozásának folyamata
A kép angol nyelvű forrása: (Gandomi és Haider, 2015)
A magyar nyelvű feliratot készítette: Csernai Zoltán

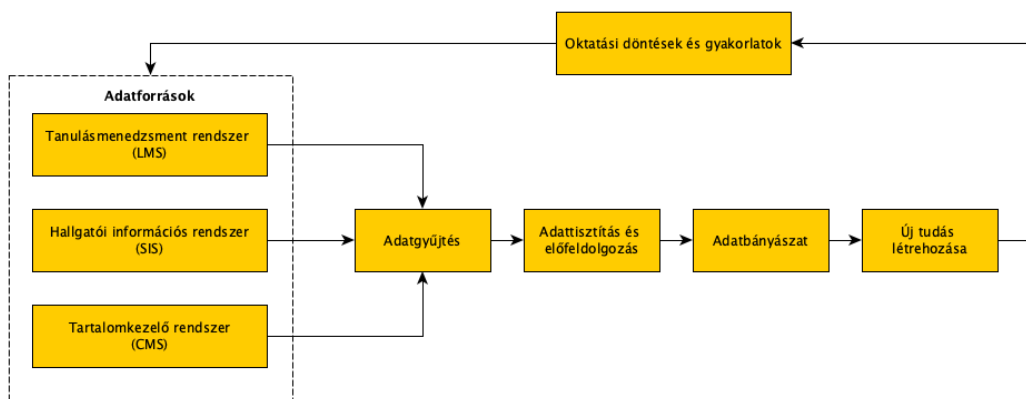
Az adatkezelés az adatok megszerzését, tárolását, előkészítését és visszakeresését foglalja magába, míg az elemzés a nagy mennyiségű adat analitikájára és az információ kinyerésére használt technikákra utal (Csernai, 2024a).

Az oktatási adatbányászat és a tanulási analitika két egyre népszerűbb kutatási terület, amelyek célja a tanulási folyamatok hatékonyságának növelése és a tanulói eredmények javítása (Otoo-Arthur és Van Zyl, 2020).

Az oktatási adatbányászat során a tanulói teljesítmény, a tanulói demográfiai adatok és az előrehaladás adatai alapján olyan minták és trendek fedezhetők fel, amelyek segítségével modellek hozhatók létre a jövőbeli eredmények előrejelzésére (Romero és Ventura, 2020).

A tanulási analitika célja a tanulási gyakorlatok megértése és optimalizálása, a tanulókról és a tanulási környezetükről gyűjtött adatok elemzése, megjelenítése és értelmezése révén (Clow, 2013).

Az oktatási adatbányászat folyamata több lépésből áll. Először a releváns adatokat gyűjtjük különböző oktatási adatforrásokból, mint például tanulmányi eredmények, online tanulási platformok adatai vagy kérdőíves felmérések. Ezt követően az adatokat megtisztítjuk és előfeldolgozzuk, hogy alkalmasak legyenek az adatbányászati módszerek alkalmazására. Az adatbányászati technikák segítségével mintákat és összefüggéseket keresünk az adatokban, amelyek alapján modelleket építhetünk a tanulási folyamatok jobb megértéséhez. Végül az eredményeket értelmezzük, és következtetéseket vonunk le az oktatás fejlesztésére vonatkozóan (Csernai, 2024c).



31. ábra. Az oktatási adatbányászat folyamatábrája
A kép angol nyelvű forrása: (Ashrafimoghari, 2022)
A magyar nyelvű feliratot készítette: Csernai Zoltán

A tanulási analitika egy iteratív folyamat, amelynek során az adatok gyűjtésétől és elemzésétől, a döntéshozatalon és a végrehajtáson át, a folyamatos finomításig számos lépés követi egymást. A folyamat célja, hogy a tanulási környezetből származó adatokat felhasználva olyan információkhoz jussunk, amelyek segítik a tanulási folyamatok megértését és javítását (Csernai, 2024c).



32. ábra. A tanulási analitika folyamatábrája
A kép angol nyelvű forrása: (Ashrafimoghari, 2022)
A magyar nyelvű feliratot készítette: Csernai Zoltán

3.3.3. Az adatelemzés módszerei

Az online, saját fejlesztésű kérdőívből származó adatok vizsgálata során összefüggő mintás elemzést végeztem. A pedagógusok válaszait és tanulási eredményeit analizáltam „Az informatikai gondolkodás fejlesztése a felső tagozaton tanító pedagógusok körében” című kurzus elektronikus tananyagával történő ismeretszerzés előtt és után.

A statisztikai vizsgálatok megkezdése előtt a változókat a mérési skála típusa alapján (nominális, ordinális, intervallum, arány) csoportosítottam. A hipotézisek vizsgálatához

szükséges változók többsége nominális skálán mérhető. Intervallum skálán számszerűsíthető a minta bemutatásakor ismertett életkor, valamint a bemeneti és a kimeneti eredmények (és a belőlük származtatott számszerű jellemzők). Az egyes változók leíró statisztikai jellemzőinek vizsgálatával átfogó képet kaptam az adatbázisról, és kiszűrhettem az esetleges adatfelvételi vagy rögzítési hibákat.

Nominális változók esetében a gyakoriságokat, intervallum skálán mérhető adatok esetében a klasszikus leíró statisztikai adatokat elemeztem.

A Big Data adatelemző módszerekkel az online kurzus időtartama alatti aktivitások és a felhasználói tevékenységek interakcióit vizsgáltam. Ehhez a tanulási analitika és az oktatási adatbányászat módszereit és technikáit, valamint eszközeit és platformjait használtam fel.

A tanulási analitika számos módszert és technikát alkalmaz az adatok elemzésére.

A 8. táblázat a legnépszerűbb módszerek – az osztályozás és előrejelzés, a klaszterezés, valamint a kapcsolatbányászat – rövid leírását tartalmazza.

Módszer	Leírás
Osztályozás és előrejelzés	Az adatok múltbeli értékei alapján modelleket épít a független és a függő változók közötti kapcsolatok feltárására, és ezek alapján előrejelzéseket tesz a jövőbeli eredményekre.
Klaszterezés	Az adathalmazt homogén csoportokra (klaszterekre) bontja az adatpontok hasonlósága alapján.
Kapcsolatbányászat	Az adathalmazban rejlő összefüggéseket és szabályokat tárja fel a változók között.

8. táblázat. Az oktatási adatbányászat és a tanulási analitika legnépszerűbb módszerei és technikái
A táblázat forrása: (Csernai, 2024c)

A 9. táblázat az oktatási adatbányászat és a tanulási analitika területén gyakran használt eszközöket és platformokat mutatja be, különös tekintettel a Moodle tanulásirányítási rendszerhez kapcsolódó megoldásokra. A megfelelő eszköz kiválasztásakor a szervezeteknek számos tényezőt kell figyelembe venniük, többek között a költségvetést, az adatok hozzáférhetőségét, valamint a platform által kínált funkciók körét.

Eszköz	Leírás
Behaviour Analytics	A Behaviour Analytics egy Moodle bővítmény, amely a kurzusokhoz kapcsolódó hozzáférési naplók elemzésével segít feltárni a felhasználók viselkedési mintáit.
Analytics graphs	Az Analytics Graphs egy Moodle plugin, amely a tanulói aktivitási adatokat gyűjti össze, és különböző grafikonokon jeleníti meg azokat, megkönnyítve ezzel az adatok vizuális elemzését.
Edwiser Reports	Az Edwiser Reports egy Moodle-hoz készült eszköz, amely lehetővé teszi a tanárok számára, hogy részletes jelentéseket készítsenek a felhasználók előrehaladásáról és teljesítményéről.

9. táblázat. Az oktatási adatbányászat és a tanulási analitika legnépszerűbb eszközei és platformjai
A táblázat forrása: (Csernai, 2024c)

3.4. Az elektronikus tanulási környezet és az online kurzus bemutatása

A tudásalapú társadalom és az információs és kommunikációs forradalom óriási kihívást jelent a XXI. század embere számára. A technológiai fejlődés nem állhat meg az iskolák kapujában, jelentős hatással kell lennie a tudás tárolására, rendszerezésére és átadására. A nevelésben és oktatásban a hagyományos módszerek mellett egyre nagyobb teret kell kapniuk a modern információs és kommunikációs eszközöknek és az új módszertani elveknek (Komló és Szabó, 2014).

Napjaink távoktatásában webes alkalmazások, LMS-ek teszik lehetővé az oktatásban részt vevők együttműködését. Az LMS rendszerek a hálózatok virtuális iskoláiként foghatók fel. Ezek jellemzően valamely oktatási intézmény szerverén futó programok és adatbázisok, amelyek webes felületen keresztül érhetők el. Az LMS-ek legfontosabb szolgáltatásai közé tartozik a tanárok és tanulók adatainak tárolása és kezelése, valamint virtuális tantermek (kurzusok) biztosítása a különböző tantárgyak oktatásához. Lehetővé teszik a kurzusok használatát, és különböző elektronikus taneszközöket biztosítanak a tanárok és tanulók munkájának támogatására, például szabványos tananyagok megjelenítésére és lejátszására. Gyakran rendelkeznek CMS modullal a tananyagelemek tárolásához és új tananyagok létrehozásához. Egyes LMS-ek képzésszervező modullal is rendelkeznek, amely lehetővé teszi a kurzusok képzésekbe, a képzések pedig képzési rendszerbe szervezését. A tanulók

tevékenysége, eredményei és előmenetele kurzus-, képzés- és intézményi szinten tárolható, lekérdezhető és kezelhető (Szabó, 2019).

A CMS-ek (Course Management System) az LMS-ek egyszerűbb változatai. A legtöbb távoktatási feladat megoldására alkalmasak, de általában nem rendelkeznek tartalomkezelő modullal és tanulmányi rendszer modullal sem. Emiatt a CMS-t használó intézményeknek gyakran különálló tanulmányi rendszerre van szükségük (Szabó és Forgó, 2011).

3.4.1. A Moodle rendszer bemutatása⁷¹

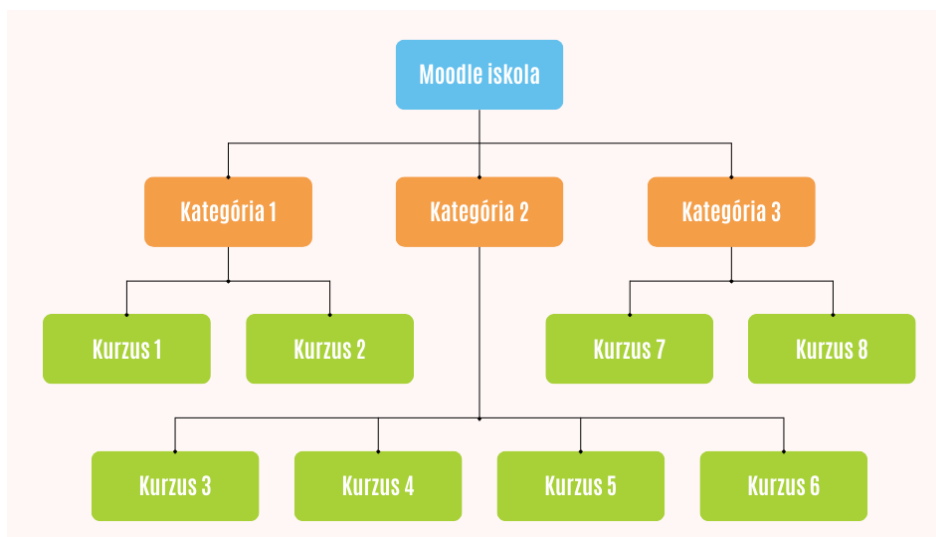
A nyílt forráskódú⁷² CMS-ek között az egyik legnépszerűbb a Moodle, amelyet Martin Dougiamas és fejlesztőcsapata hozott létre Új-Zélandon. A Moodle moduláris felépítésű és dinamikusan bővíthető (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment). Ez azt jelenti, hogy a szoftver szolgáltatásai különböző modulokba vannak rendezve, amelyek egymástól függetlenül telepíthetők és leválaszthatók. A Moodle alapból tartalmazza a használatához szükséges modulokat, de igény szerint bármikor bővíthető újabb komponensekkel. A bővítmények (plugin-ek) segítségével a Moodle funkcionalitása testre szabható, akár speciális képességekkel is felruházzható.

A Moodle virtuális iskoláját különböző feladatok ellátására alkalmas „helyek”, azaz kontextusok alkotják. A Moodle kurzusalapú, így a legfőbb kontextusok a kurzusok, amelyek virtuális osztályteremként szolgálnak. A kurzusok tanárai elektronikus taneszközöket helyezhetnek el a virtuális tanteremben. Ezek az eszközök, valamint a kurzusok hierarchikus rendszert alkotó kategóriái szintén kontextusok. A kategóriáknál nagyobb kontextus a site (a portál egésze), ami a hagyományos iskola aulájának felel meg. Ide kerül a felhasználó a bejelentkezés⁷³ után.

⁷¹ A Moodle rendszerről szóló megállapítások a Szabó (2019) forrásból származnak.

⁷² A nyílt forráskód (Open Source) lehetővé teszi a felhasználók számára, hogy betekintsenek a program kódjába, módosítsák, továbbfejlesszék azt, és ingyenesen használják a szoftvert (Szabó, 2019).

⁷³ A CMS használatához a felhasználónak be kell jelentkeznie felhasználónevével és jelszavával. A bejelentkezés biztosítja, hogy csak regisztrált felhasználók férhessenek hozzá a rendszerhez (Szabó, 2019).



33. ábra. Moodle kontextusok
A kép forrása: Saját forrás

A Moodle minden kontextusához szerepkörök kapcsolódnak, amelyekhez felhasználók rendelhetők. A kontextus-szerepkör-felhasználó kapcsolat határozza meg az egyes felhasználók jogosultságait és tevékenységeit az adott kontextusban. A legfontosabb szerepkörök az adminisztrátor, a tanár, a nem szerkesztő tanár, a tanuló és a vendég. Az adminisztrátor felelős a rendszer működéséért: telepíti a rendszert, regisztrálja a felhasználókat, létrehozza a kurzusokat, szabályozza a jogosultságokat és biztosítja az LMS zavartalan működését. A tanár a kurzus irányítója, aki taneszközöket helyezhet el a kurzusban, szabályozhatja a kurzus felületét, állományokat és tananyagokat tehet közzé, ellenőrizheti és értékelheti a tanulók tevékenységét, kommunikálhat a tanulókkal, valamint szabályozhatja a kurzusban érvényes szerepköröket. A nem szerkesztő tanár elvégezheti a tanár feladatait, de nem változtathat a kurzus felépítésén. A tanuló használhatja a hozzárendelt kurzusokat, elolvashatja a tananyagokat, kommunikálhat a többi tanulóval, használhatja az ellenőrző eszközöket, figyelemmel kísérheti a tanár értékelését és saját előmenetelét. A tanulói tevékenység nevesített, azaz az adminisztrátor és a tanár név szerint képes azt ellenőrizni. A vendég saját felhasználói névvel nem rendelkező, korlátozott jogú tanuló. Minden kontextusban külön-külön meghatározható az egyes felhasználók szerepe. Ebből következik, hogy a felhasználók különböző szerepköröket tölthetnek be a különböző kurzusokban, tehát egy kurzus tanára egy másik kurzusban lehet tanuló.

A kurzusokban a tanár szerepkörű felhasználók számos elektronikus taneszközt használhatnak a digitális oktatás lebonyolítására. Az elektronikus taneszközök két csoportba sorolhatók: tananyagok és tevékenységek. A tananyagok (egyszerű elektronikus dokumentumok, könyvtárak) használata nem kötődik felhasználóhoz, míg a tevékenységek

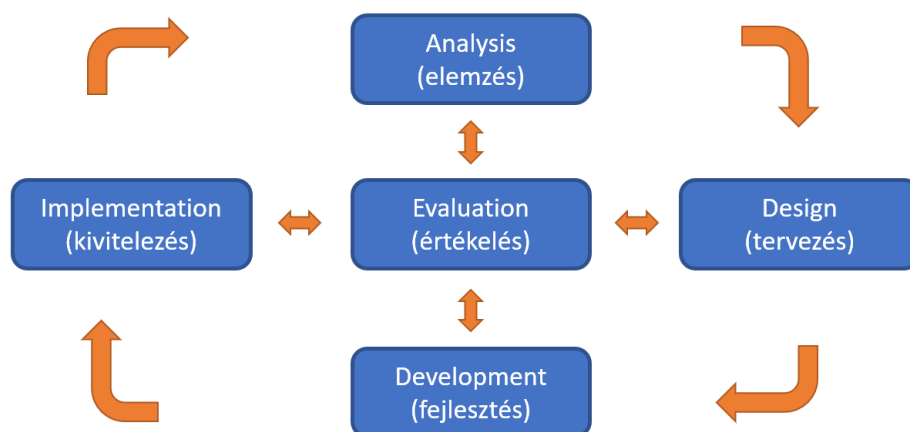
(szabványos tananyagok, tesztek, feladatok, fórumok, fogalomtárak) mindig egy-egy felhasználóhoz kapcsolódnak, így értékelhetők, pontozhatók és a tanuló teljesítményébe beszámíthatók.

A Moodle legfontosabb taneszközei közé tartozik a címke, amely online szerkeszthető szöveg előállítására alkalmas. A címkének nincs neve, a kurzus felületén közvetlenül a szöveg látható (pl. köszöntő szöveg). Az oldal szintén online szerkeszthető szöveg, de a címkével ellentétben csak a hivatkozási neve látszik a kurzus felületén. A weboldal tartalma akkor válik láthatóvá, ha a felhasználó rákattint a névre (pl. tanulási útmutató). A tananyag tetszőleges elektronikus dokumentum vagy webhely feltöltését és közzétételét teszi lehetővé. Az IMS tartalomcsomag IMS tartalomcsomagok lejátszását, míg a SCORM tartalomcsomag SCORM csomagok megjelenítését biztosítja. A fórum a Moodle leggyakrabban használt aszinkron kommunikációs eszköze, amellyel a kurzus résztvevői üzenetet küldhetnek a kurzus közössége számára. A csevegés (chat) a fórumhoz hasonlóan beépített kommunikációs eszköz, de szinkron működésű, így az azonos időben bejelentkezett tanulók azonnali üzeneteket küldhetnek egymásnak. A feladat segítségével a tanuló gyakorlati tevékenységet végezhet el és elektronikusan dokumentálhatja. A tanár megtekintheti és értékelheti a dokumentációt. A teszt különféle kérdésekből álló tesztlapok készítését, online kitöltését és automatikus kiértékelését teszi lehetővé. A kurzus felületén elérhető taneszközöket a tanárok határozzák meg a kurzus didaktikai tervezése, valamint a kurzus felépítése és tartalmi elemeinek meghatározása során.

3.4.2. A kurzus didaktikai tervezése

A megfelelő oktatástervezési modell kiválasztása kulcsfontosságú a kurzus didaktikai tervezésében. Az ADDIE modellnek öt fázisa van: elemzés, tervezés, fejlesztés, kivitelezés és értékelés (Quigley, 2019; Tóth, 2013).

Az ADDIE modell az egyes szakaszok sorrendben történő elvégzésére épül, miközben a reflexióra és az iterációra összpontosít. A modell racionalizált, fókuszált megközelítést biztosít, amely visszajelzést ad a folyamatos fejlesztéshez (Abonyi-Tóth, 2021).



34. ábra. Az ADDIE modell felépítése

A kép forrása: <https://www.elte.hu/content/oktatasi-rendszerfejleszt-es-addie-modell-alapjan.t.24760>

Az elemzési fázisban számos feladatot kell elvégezni a kurzus sikeres megvalósítása érdekében. Ide tartozik az igényfelmérés, a képzés céljának, célcsoportjának meghatározása és jellemzőinek összegyűjtése, a tanulási célok és igények definiálása és felmérése, a tanulási környezet elemzése és felmérése, az oktatási stratégia és módszer meghatározása, az előfeltételek és kimeneti követelmények összegyűjtése, valamint a projektterv elkészítése, a határidők megállapítása és a felelősök hozzárendelése. A tervezés során fontos figyelembe venni a célcsoport tudását és az elvárásokat, hogy a megfelelő oktatási stratégiát és módszert lehessen választani. A tananyag és a tanulói célcsoport ismeretében meg kell fogalmazni a célokat és a követelményeket. A követelmények jelzik a cél eléréséhez vezető út főbb pontjait és segítik az értékelést, míg a célok azt jelzik, hova is akarunk eljutni. A célok lehetnek ismeretek (emlékezés tényekre), megértés (összefüggések értelmezése) vagy alkalmazás (probléma felismerés és megoldás). A követelmények meghatározásánál fontos a tartalom (fogalom, ábra, képlet, művelet stb.), az elvárt hallgatói tevékenység (írja le, találja meg, sorolja fel, válassza ki, számítsa ki stb.) és az elvárt tudásszint (hibátlanul, soroljon fel 5 db-ot, válassza ki az összeset stb.) meghatározása. A kurzusban egyértelműen jelezni kell az alapkövetelményeket, és az általános feltételek helyett egyedi kritériumokat kell megfogalmazni. A követelmények legyenek nyilvánosak, fogják át a teljes tartalmat és támogassák a hallgatói tudás minősítését. Az értékelés módszereinek kidolgozása során fontos a rendszerszemlélet, azaz, hogy a kurzus hogyan illeszkedik a nagyobb tantervi kontextusba (Abonyi-Tóth, 2021; Molnár, 2018).

A tervezési szakaszban a fókusz a kurzus megvalósításának módján és formáján van (pl. játék, tananyag, szimulációs környezet). A kurzus szerkezetét meg kell tervezni, a tanulási egységeket meg kell határozni, és el kell dönteni, hogy mely elemek legyenek

kötelezők és melyek ajánlottak. A tervezés során forgatókönyveket (storyboard) és sablonokat (blueprint) kell készíteni, az arculattervezésről is gondoskodni kell, és a megfelelő módszertani eszközöket ki kell választani. Fontos szempont, hogy milyen ajánlások és szabványok szerint fejlesztünk (ergonómia, akadálymentesség, SCORM). A tevékenységeket és teljesítéseket meg kell határozni, és ki kell választani a megfelelő LMS rendszert (Abonyi-Tóth, 2021).

A fejlesztési fázisban a tananyagszerzők elkészítik a kéziratot a tervezés fázisában meghatározott elvek, szerkezet és sablon szerint. A kurzus elemeinek kiválasztása és elrendezése az oktatási stratégia és az e-learning követelményei alapján történik. A célközönség, az előzetes ismeretek és az elvárások szerint a tartalom legyen releváns, jó minőségű és mérhető. A multimédia elemek fejlesztése, képek, audio- és videófelvételek készítése is ehhez a fázishoz tartozik. A tevékenységek (feladatok és tesztek) fejlesztése és a tanulási tevékenységek teljesítéshez kötött sorbarendezése is ebben a fázisban zajlik le (Abonyi-Tóth, 2021; Molnár, 2018).

A kivitelezési/megvalósítási szakaszban a tananyag létrehozása és közzététele történik meg egy valódi oktatási környezetben, az LMS rendszerben. A tananyag szerkesztők a szerzőktől kapott oktatási tartalomanyagok és tevékenységi leírások alapján beépítik azokat az e-learning kurzusba. A kurzus létrehozásánál figyelembe kell venni a használt e-learning rendszer jellemzőit, valamint a tervezés során meghatározott sablont és az egységes szerkezeti és vizuális követelményeket (Abonyi-Tóth, 2021; Molnár, 2018).

Az értékelési fázis formatív és szummatív értékelési módszereket tartalmaz. A formatív értékelés az ADDIE modell minden korábbi fázisában jelen van, míg a szummatív értékelés a képzést követően történik. Az értékelés során azt vizsgáljuk, hogy elértük-e az elemzési szakaszban megfogalmazott célokat. A tartalom és a működés tesztelése, a technikai tesztelés, a hatékonyságvizsgálat, a tanulói teljesítmény mérése, az elégedettségmérés, a visszajelzések gyűjtése és kiértékelése, valamint a médiaelemek vizsgálata, aktualizálási és továbbfejlesztési lehetőségei mind az értékelési fázishoz tartoznak. Az e-learning kurzus tartalmának és működésének ellenőrzése és javítása is ebben a fázisban történik. Az értékelés szempontjai a következők: megfelel-e a tananyag a szakmai követelményeknek, a távoktatás követelményeinek, a Moodle (LMS) követelményeinek, a jogi szempontoknak és az esztétikai elvárásoknak. A tananyag elsajátításának mérését a tanulói eredmények alapján végezzük. Kérdőív készítésével mérjük a tanítás hatékonyságát és a tanulók elégedettségét (Abonyi-Tóth, 2021; Molnár, 2018).

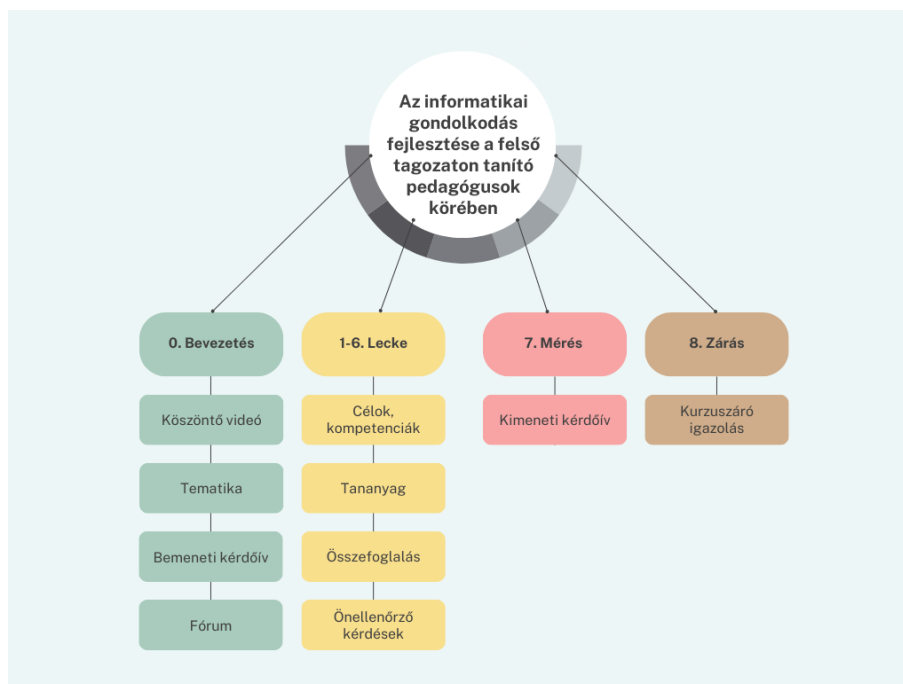
A fenti elméleti szempontok figyelembevételével a kurzus didaktikai tervezése során a következőképpen alkalmaztam az ADDIE modellt egyes fázisait.

Az elemzési fázisban meghatároztam a kurzus célját, ami az, hogy Magyarországon minél több pedagógus megismerje az informatikai gondolkodás fogalmát, értelmezéseit és elsajátítsa a fejlesztési lehetőségeit egy elektronikus tanulási környezetben. A kurzus során a pedagógusok megismerkednek az informatikai gondolkodás fogalomkörével és az egyes készségkategóriákkal (elemi részekre bontás, mintafelismerés, az absztrakció megértése, algoritmusok létrehozása és használata), amelyek elősegítik a programozási alapismeretek kialakítását, valamint az informatikai gondolkodáshoz kapcsolódó IKT-kompetenciák fejlesztését. A cél, hogy a pedagógusok a problémamegoldási folyamat tervezése során alkalmazzák az informatikai gondolkodás készségkategóriáit, ami hozzájárul a problémamegoldó képességük javításához, az algoritmusok megértéséhez, tervezéséhez és megvalósításához. A kurzust egy elektronikus tanulási környezetben elérhető, multimédiás elemeket tartalmazó elektronikus tananyag támogatja, amelyben mintapéldákon keresztül sajátítható el az informatikai gondolkodás. A kurzus további célja, hogy a pedagógusok megismerjék az informatikai gondolkodás alkalmazásának lehetőségeit a gyakorlatban, a LEGO® Mindstorms Education EV3 robotkészlet segítségével (Csernai, 2024).

A kurzus megtervezésekor a tananyag és az oktatási környezet ismeretében a Moodle tűnik a legmegfelelőbb LMS rendszernek. Ingyenes, nyílt forráskódú, moduláris felépítésű, dinamikusan bővíthető, webes felülettel és alkalmazással is rendelkezik, magyar nyelven elérhető, kurzusalapú működés jellemzi, és több száz elektronikus taneszközt támogat. A Moodle keretrendszer biztosítja azoknak a felhasználói oldali elvárásoknak való megfeleltetést, amelyeket korábban hét alapelvben foglaltam össze a MOOC-kurzusok⁷⁴ kapcsán (Csernai, 2021a).

A tervezés fázisában fontosnak tartottam a saját kurzusom didaktikai megtervezését (Forgó és Antal, 2015 alapján).

⁷⁴ A MOOC-kurzusok felhasználói oldali elvárásainak vizsgálata során felmerült bennem, hogy az elektronikus tananyagomat egy MOOC platformon teszem közzé. A legnépszerűbb MOOC szolgáltatók közül a Coursera esetében azonban a teljes költség MOOC-onként, beleértve a létesítményeket, berendezéseket és általános költségeket, 38 980-325 330 USD között mozog (Hollands és Tirthali, 2014). A magas költségek miatt döntöttem úgy, hogy az elektronikus tananyagom számára az ideális megoldás a Moodle LMS rendszer.



35. ábra. Az informatikai gondolkodás fejlesztése a felső tagozaton tanító pedagógusok körében kurzus didaktikai tervezése (Forgó és Antal, 2015 alapján)
A kép forrása: Saját forrás

„Az informatikai gondolkodás fejlesztése az általános iskolák felső tagozatának pedagógusai körében” című kurzus tematikája a Mellékletekben található.

A fejlesztési fázisban elkészült a tananyag kézírata és az elektronikus tanulási környezet legfontosabb dokumentációi (Általános felhasználási feltételek, Adatkezelési tájékoztató), amelyek az e-learning portálon (<https://elearning.csernaiz.hu/>) találhatóak.

A kivitelezési/megvalósítási szakaszban a kézirat alapján elkészült a tananyag elektronikus változata és az elektronikus tananyag SCORM csomagként közzétételre került a Moodle keretrendszerben^{75,76}.

Az értékelési fázisban a kurzusban található bemeneti kérdőív az informatikai gondolkodás fogalmával kapcsolatos előzetes tudás és vélekedés, a kimeneti kérdőív az attitűd- és tudásváltozás vizsgálatát szolgálja. A kérdőívek a Mellékletekben találhatóak.

⁷⁵ A rendszer a résztvevők számára folyamatosan, egymás után jeleníti meg a kurzus egyes szakaszait, amennyiben a korábbi szakaszok feladatait már teljesítették.

⁷⁶ Az oktatás megszervezése és lebonyolítása előtt az Eszterházy Károly Katolikus Egyetem Kutatásetikai Bizottságától kértem támogatást a tudományos kutatási tevékenységgel kapcsolatos etikai ügyek véleményezéséhez, valamint a tudományetikai kérdésekkel kapcsolatos állásfoglalások készítéséhez. A Kutatásetikai Bizottság határozata „Az informatikai gondolkodás fejlesztése a felső tagozaton tanító pedagógusok körében” című kutatás támogatásáról a Mellékletekben található.

3.4.3. A kurzus felépítése és tartalma

A kurzus didaktikai tervezése után meghatároztam az elektronikus tanulási környezet és az online kurzus fejlesztésének legfontosabb lépéseit⁷⁷.



36. ábra. Az elektronikus tanulási környezet és a kurzus fejlesztésének lépései
A kép forrása: Saját forrás

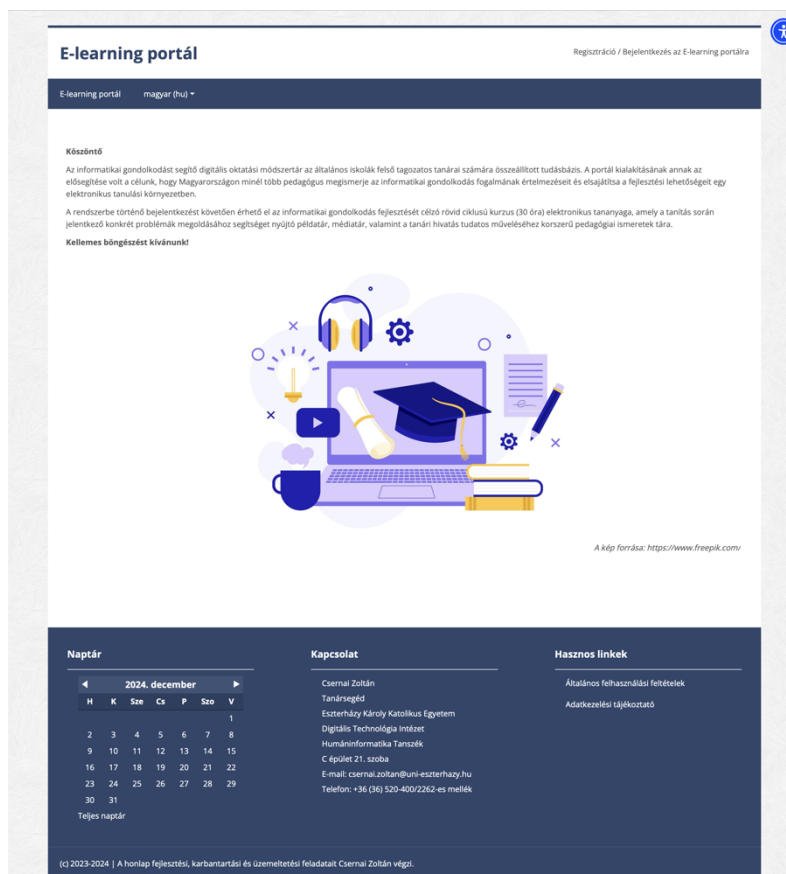
Első lépésként egy Moodle keretrendszerre épülő e-learning portált hoztam létre. A rendszer telepítése egy megbízható szolgáltató (Magyar Hosting⁷⁸) tárhelyén történt, a Moodle hivatalos oldaláról⁷⁹ letöltött forrásállomány felhasználásával. A telepítési folyamat során beállítottam a működéshez szükséges adatokat, majd a vizuálisan vonzó és modern megjelenés érdekében egy megvásárolt, reszponzív és testreszabható Moodle témát⁸⁰ alkalmaztam.

⁷⁷ A doktori kutatásom második fázisában az elektronikus tanulási környezet kialakítására, az informatikai gondolkodás fejlesztését célzó kurzus felépítésére és az ehhez kapcsolódó elektronikus tananyag elkészítésére került sor (Csernai és mtsai., 2023).

⁷⁸ A Magyar Hosting webhelyének elérési címe: <https://www.mhosting.hu/>

⁷⁹ A Moodle hivatalos letöltési oldalának elérési címe: <https://download.moodle.org/>

⁸⁰ A Lambda - Premium Moodle Theme webhelyének elérési címe: <https://themeforest.net/item/lambda-responsive-moodle-theme/9442816>



37. ábra. Az e-learning portál kezdőoldala
A kép forrása: Saját forrás

A második lépésben a Moodle keretrendszerben engedélyeztem az e-mail alapú önregisztrációt. Az e-mail alapú önregisztrációs hitelesítési módszer lehetővé teszi a felhasználók számára, hogy a bejelentkezési oldalon található „Új fiók létrehozása” gomb segítségével hozzanak létre fiókot. Ezt követően a fiókprofiljukban megadott címre kapnak egy e-mailt, ami megerősíti a fiókjukat. Az e-mail alapú regisztráció során fontosnak tartottam, hogy az „Egyéb mezők” részben az Általános felhasználási feltételeket és az Adatkezelési tájékoztatót kötelezően el kelljen fogadniuk a felhasználóknak, és a rendszer biztonságosabbá tételéhez egy reCAPTCHA⁸¹ technológiát alkalmaztam.

⁸¹ A reCAPTCHA egy széles körben használt technológia, amelyet arra terveztek, hogy megkülönböztesse az emberi felhasználókat az automatizált botoktól, ezáltal védve a weboldalakat az automatikus visszaélésektől, például a levélszemetekről és a jogosulatlan hozzáféréstől (Lung, 2012).

E-learning portál Regisztráció / Bejelentkezés az E-learning portálra

Új fiók

Felhasználónév

A jelszó kötelező eleme: legalább 8 karakter, legalább 1 számjegy, legalább 1 kisbetű, legalább 1 nagybetű, legalább 1 (pl. *, -, vagy #) nem alfanumerikus karakter

Jelszó

E-mail cím

E-mail (ismétli)

Vezetéknév

Keresztnév

Település

Ország

Egyéb mezők

☐ Az Általános felhasználói feltételeket megismertem és elfogadom (lásd. "Hasznos linkek" rész a jobb alold sarkokban) ?

☐ Az Adatkezelési szabályzatot megismertem és elfogadom (lásd. "Hasznos linkek" rész a jobb alold sarkokban) ?

Biztonsági kérdés ?

☐ Nem vagyok robot

Az űrlapon ? jelölés kötelező mezők vannak.

Naptár

2024. december

H	K	Sze	Cs	P	Sze	V
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

Teljes naptár

Kapcsolat

Csornai Zoltán
Tanársegéd
Eötvös Loránd Tudományegyetem
Digitális Technológia Intézet
Humáninformatika Tanszék
Cím: 1053 Budapest, Eötvös u. 2.
E-mail: csornai.zoltan@uni-eotvos.hu
Telefon: +36 (06) 520-400/2262-es mellék

Hasznos linkek

Általános felhasználói feltételek
Adatkezelési szabályzat

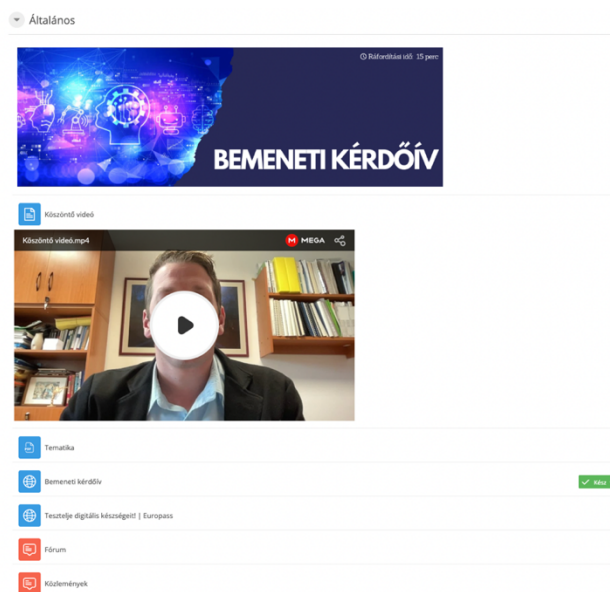
© 2023-2024 | A honlap fejlesztését, karbantartását és üzemeltetését Csornai Zoltán végzi.

38. ábra. Az e-learning portál regisztrációs űrlapja
A kép forrása: Saját forrás

A harmadik lépésben létrehoztam „Az informatikai gondolkodás fejlesztése a felső tagozaton tanító pedagógusok körében” című kurzust, és megkezdtem a kurzus felületének kialakítását.

A felület két fő részre osztható: tartalmi területre és blokkokra. A tartalmi terület szakaszokra tagolódik, amelyek az egyes modulokhoz, tananyagokhoz és tevékenységekhez vezető linkeket tartalmazzák. A blokkok olyanok, mint a menük, amelyek segítségével különféle műveletek hajthatók végre. A blokkok száma és elhelyezkedése a tanár beállításaitól függ. A tanári tevékenység szempontjából az Adminisztráció blokk a legfontosabb, mivel ez tartalmazza a kurzusok kezeléséhez szükséges legfontosabb funkciókat (Szabó, 2019).

Az Általános szakasz egy fejlécképet, köszöntő videót, a kurzus tematikáját, a bemeneti kérdőívet, egy Europass hivatkozást a digitális készségek tesztelésére, valamint egy fórumot és közleményeket tartalmaz.



39. ábra. Az Általános szakasz felépítése
A kép forrása: Saját forrás

Az 1-6. témakör mindegyike egyedi fejlécképből, multimédiás elemeket tartalmazó elektronikus tananyagból és a tananyaghoz kapcsolódó segédanyagokból áll.

Az egyes szakaszokban található fejlécképeket a Canva⁸² szoftver segítségével készítettem el.

Az alábbiakban az egyes szakaszok fejlécképei láthatók.

⁸² A Canva egy online grafikai tervező platform, amelynek segítségével a felhasználók könnyen és gyorsan hozhatnak létre professzionális megjelenésű vizuális anyagokat. A platform intuitív felületet és számos eszközt kínál a grafikai elemek szerkesztéséhez, így ideális választás azok számára, akiknek nincs előzetes grafikai tapasztalatuk. A Canva széles választékban kínál sablonokat prezentációk, infografikák, posztterek, szórólapok és közösségi média tartalmak készítéséhez (Csernai, 2024d).



40. ábra. A kurzus egyes szakaszainak fejlécképe⁸³

A kurzus szakaszai sorrendben:

1. Bevezetés az informatikai gondolkodásba, 2. Elemi részekre bontás,
3. Mintafelismerés, 4. Absztrakció,
5. Algoritmusok használata, 6. Az informatikai gondolkodás alkalmazása

A kép forrása: Saját forrás

A 7. témakör a fejléckép mellett egy kimeneti kérdőívet tartalmaz, míg a 8. témakörben található taneszköz a kurzuszáró igazolás generálását teszi lehetővé.

A kurzus blokkterülete az oktató rövid névjegyét, a kapcsolatfelvételi lehetőséget, a kutatás támogatóját, a kurzus rövid ismertetését és a megszerzhető képességeket jeleníti meg.

Az elektronikus tanulási környezet és a kurzus fejlesztésének ötödik lépése a bővítmények integrálása volt. A Moodle keretrendszerbe a következő bővítményeket telepítettem:

- AutoEnrol⁸⁴: a felhasználók automatikus beiratkoztatása egy kurzusra (Ward és Pinna, 2024; Csernai, 2024b).
- Custom certificate⁸⁵: lehetővé teszi a tanúsítványok létrehozását (Nelson, 2024; Csernai, 2024b).
- Behaviour Analytics⁸⁶: a felhasználók viselkedésmintáinak előállítását teszi lehetővé (Csernai, 2024b).

⁸³ Az egyes fejlécképek megtervezésekor fontos szempont volt, hogy informatív módon jelenítsem meg az adott lecke becsült teljesítési idejét és a hozzá tartozó szakaszok számát, hasonlóan a Neting Informatika Kft. „AI prompt engineering – basics” című kurzusához (Neting Informatika Kft., 2024).

⁸⁴ Az AutoEnrol webhelyének elérési címe: https://moodle.org/plugins/enrol_autoenrol

⁸⁵ A Custom certificate webhelyének elérési címe: https://moodle.org/plugins/mod_customcert

⁸⁶ A Behaviour Analytics webhelyének elérési címe: https://moodle.org/plugins/block_behaviour

- Analytics graphs⁸⁷: összegyűjti a felhasználók aktivitási adatait, és vizuális formában megjeleníti (Csernai, 2024b).
- Edwiser Reports⁸⁸: a felhasználók előrehaladásának és a kurzusok hatékonyságának nyomon követésére szolgál (Csernai, 2024b).

Az AutoEnrol bővítmény segítségével, amikor egy új felhasználói fiókot hoz létre, az e-learning portálra történő bejelentkezéskor automatikusan hozzárendelésre kerül „Az informatikai gondolkodás fejlesztése a felső tagozaton tanító pedagógusok körében” című kurzushoz. Ez azért hasznos, mert a rendszer így automatikusan működik, és nem kell a regisztrált felhasználókat külön hozzárendelni a kurzushoz.

Az e-learning portálon történő ismeretszerzés során az egyéni ütemben történő tanulás (self-paced learning) érvényesül. Ez egy olyan módszertan, amely lehetővé teszi a tanulók számára, hogy saját tempójukban haladjanak az oktatási tartalmakkal, egyszerűbb feladatokkal kezdve, fokozatosan haladva az összetettebbek felé (Ma és mtsai., 2018; Jiang és mtsai., 2015).

Az egyéni ütemben történő tanulás előnyei a következők: lehetővé teszi a tanulók számára, hogy saját tempójukban fejlődjenek; javítja a tanuló önszabályozását és időgazdálkodását; kevesebb nyomást gyakorol a tanulókra (Digital Learning Institute, 2023).

Az egyéni ütemben történő tanulás hátrányai: az együttműködés hiánya; kevesebb struktúra; csökkentett kapcsolatépítési lehetőségek; fokozott kihívások a tanulók motivációjának fenntartásával kapcsolatban (Digital Learning Institute, 2023).

A Custom certificate bővítmény minden felhasználó számára névre szólóan egy kurzuszáró igazolást generál abban az esetben, ha a kurzusban meghatározott előfeltételek (bemeneti kérdőív kitöltése, az elektronikus tananyag egyes leckéinek megtekintése, kimeneti kérdőív kitöltése) teljesültek.

⁸⁷ Az Analytics graphs Moodle bővítmény elérési címe: https://moodle.org/plugins/block_analytics_graphs

⁸⁸ Az Edwiser Reports webhelyének elérési címe: <https://edwiser.org/>



41. ábra. A Custom certificate által generált kurzuszáró igazolás
A kép forrása: Saját forrás

3.4.4. A multimédiás tananyag elkészítésének folyamata

A multimédiás tananyag elkészítése előtt kéziratot készítettem, amely tartalmazza az egyes leckék szöveges anyagát, a mediális elemek (állókép, animáció, mozgókép, hang) helyét, valamint a módszertani funkciókat és az interaktív elemeket. A kéziratban a Cím, Címsor 1 és Címsor 2 stílusokat használtam a lecke címének, az egyes tananyagoldalak és az oldalon belüli tagolásához.

A tematikus leckék kéziratának felépítése a következő:

1. Lecke címe: Bevezető, motiváló, orientáló gondolatok. A bevezetés az eddig tanultakból levezetve egy új problémát vet fel, amely a lecke tananyagának ismeretében oldható meg. A bevezető után orientáló kérdések szerepelnek, amelyekre a tanulónak a tanulás során figyelnie kell, és amelyekre a lecke elsajátítása után válaszolni kell.
2. Célok, megszerezhető kompetenciák: A lecke tananyagának elsajátításával, illetve a leckében megfogalmazott feladatok elvégzésével megszerezhető kompetenciák.
3. Szükséges eszközök, források: A lecke tananyagának elsajátításához szükséges kiegészítő eszközök (tankönyvek, modellek, hardver, szoftver, egyéb eszközök).
4. Feldolgozási idő: A lecke feldolgozásához szükséges idő.
5. Témakörök: A leckében szereplő témakörök.

6. Irodalom: A leckéhez tartozó szakirodalom.
7. Témakörök címe és szövege: Az egyes témakörök címe és a hozzájuk tartozó szöveg.
8. Összefoglalás: A foglalkozás tananyagának tömör összefoglalása.
9. Önellenőrző kérdések: A projektben meghatározott számú önellenőrző kérdés és a hozzájuk tartozó válaszok.

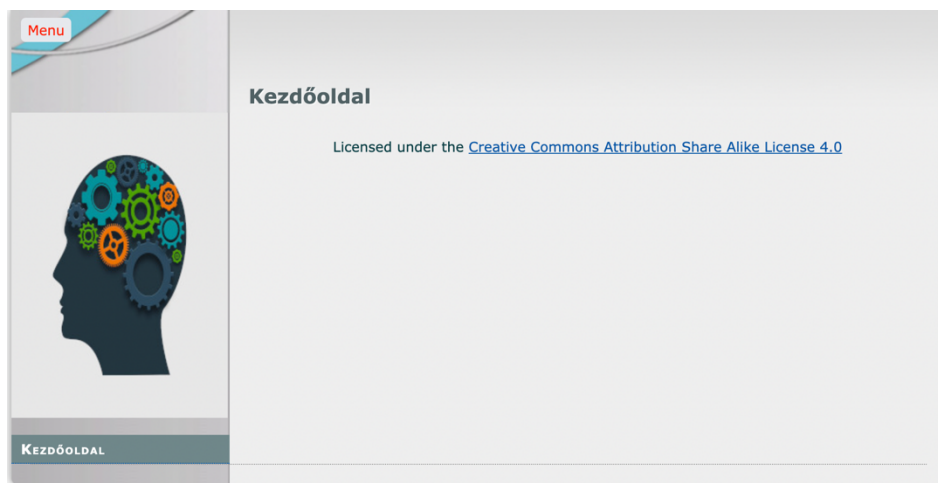
A tematikus leckék kéziratának elkészülte után a tananyagban szereplő mediális elemek megtervezése következett (Forgó és Antal, 2015 alapján). A médiaelemek közül az állóképeket és a mozgóképeket (videókat) részesítettem előnyben, így ezekhez forgatókönyveket készítettem, amelyek alapján megkezdődhetett a létrehozásuk. A képek esetében a korábban már ismertetett Canva felületet használtam, a mozgóképek (videók) feliratozásához pedig a Wondershare Filmora⁸⁹ programot.

Az eXe eLearning Editor⁹⁰ szoftverben történt az elektronikus tananyag megvalósítása. Az elektronikus tananyagszerkesztő szoftverben az alábbi szerkesztési lépéseket hajtottam végre: új eXe csomag létrehozása; új eXe csomag mentése; a tananyag jellemzőinek és a metaadatainak beállítása; tananyagstílus létrehozása; a tananyag szerkezetének kialakítása (tartalomjegyzék meghatározása); a tananyagoldalak tartalmának szerkesztése (tartalomtípusok kiválasztása, szövegek beillesztése, szövegformázás, mediális elemek beillesztése, interaktív tartalmak elhelyezése); az elkészült tananyag exportálása.

A tananyag megjelenési stílusának létrehozása során a letisztult és egyszerű dizájnra törekedtem.

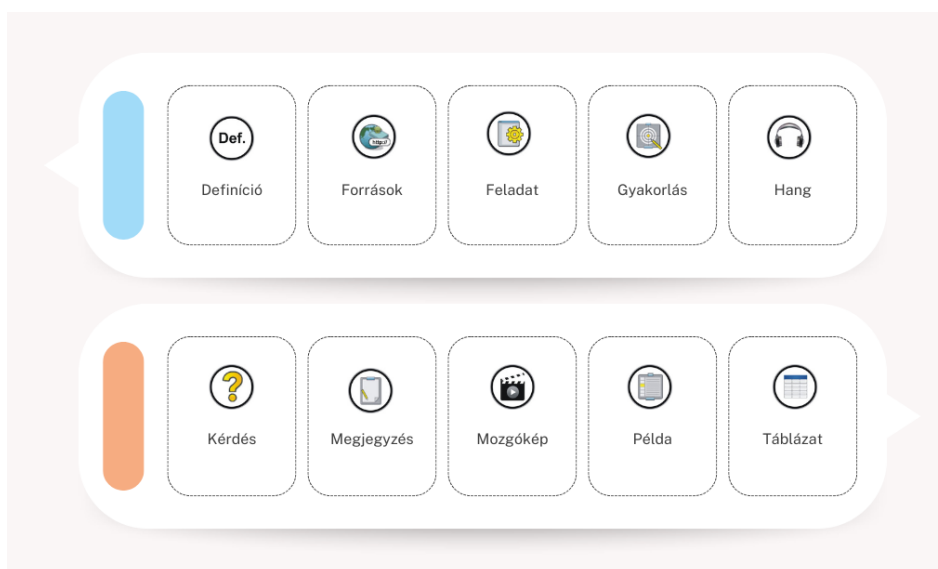
⁸⁹ A Wondershare Filmora egy videoszerkesztő program, amely könnyen kezelhető, és számos beépített médiaelemmel, valamint professzionális szintű videóeffektekkal rendelkezik.

⁹⁰ Az eXe eLearning Editor webhelyének elérési címe: <https://exelearning.net/en/>



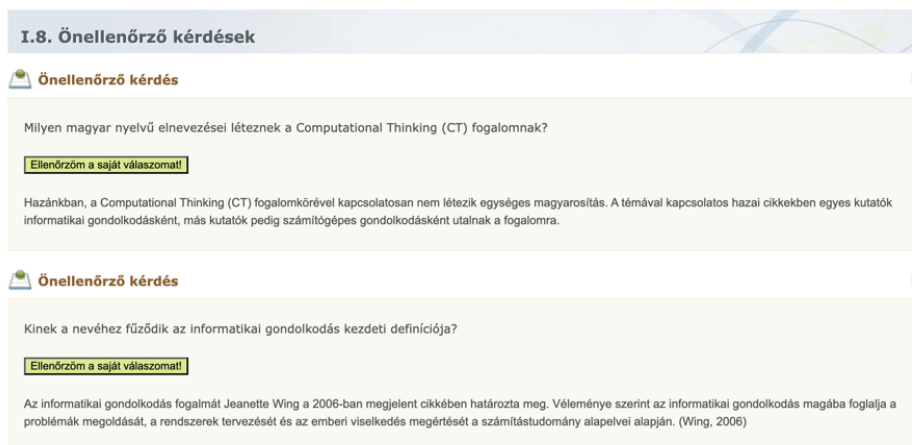
42. ábra. Az elektronikus tananyag megjelenési stílusa
A kép forrása: Saját forrás

Mivel a kéziratban külön jelöltem a módszertani funkciókat, ezért ikonokat készítettem az elektronikus tananyagkészítő szoftverben az egyes elemek megkülönböztetésére.



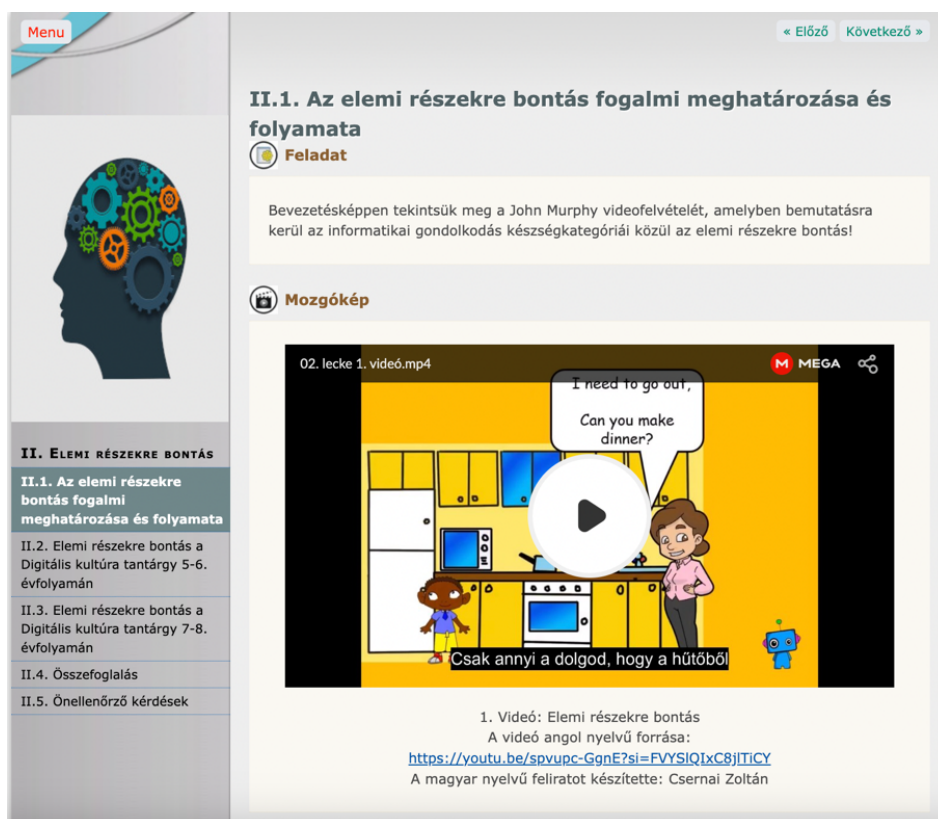
43. ábra. A módszertani elemek ikonjai és jelentésük
A kép forrása: Saját forrás

Az interaktív elemeket a leckék végén található önellenőrző kérdéseknél alkalmaztam, ahol azonnali visszajelzést adtam a tanulónak egy lehetséges válasszal.



44. ábra. Az 1. lecke önellőrző kérdései egy lehetséges válasszal
A kép forrása: Saját forrás

A kéziratok alapján elkészítettem az elektronikus tananyag összes leckéjét, majd SCORM csomagokként exportáltam és importáltam a Moodle keretrendszerbe. A Moodle rendszer SCORM-lejátszójának köszönhetően az e-learning portálon megtekinthető az elkészített multimédiás elektronikus tananyag.



45. ábra. Betekintés az elektronikus tananyag 2. leckéjébe
A kép forrása: Saját forrás

3.4.5. Esélyegyenlőség és mesterséges intelligencia a kurzus támogatásában

Az esélyegyenlőség megteremtése kiemelt fontosságú a digitális világban is. A fogyatékossgal élő személyek⁹¹ – akik testi vagy lelki eredetű fogyatékossguk miatt hátrányos helyzetbe kerültek – jelentős felhasználói bázisát alkotják az akadálymentesített online felületeknek, programoknak és honlapoknak. Számukra ezek az eszközök nem csupán kényelmi funkciót jelentenek, hanem sokszor az alapvető online szolgáltatások elérésének egyetlen lehetőségét kínálják. Gondoljunk például egy mozgáskorlátozott személyre, akinek sokkal nagyobb szüksége van arra, hogy otthonról intézhesse banki ügyeit, mint egy olyan ép embernek, aki csupán elavult böngészője miatt nem fér hozzá a banki honlaphoz.



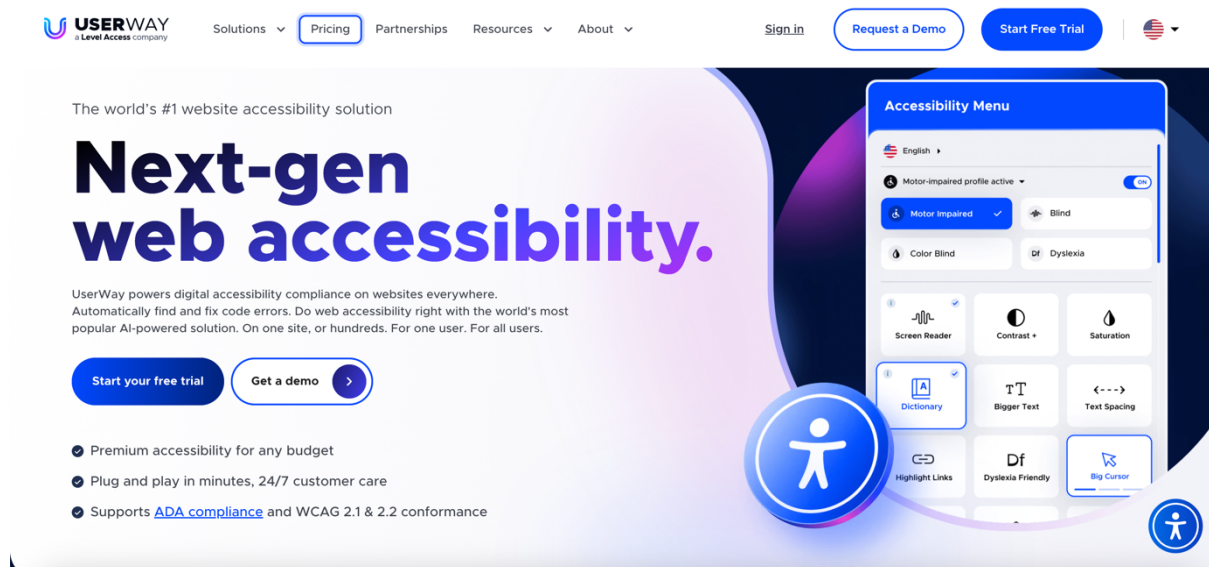
46. ábra. Fogyatékossgal élő személyek csoportosítása
A kép forrása: Saját forrás

Az akadálymentesített online felületek fejlesztése során gyakori tévhit, hogy az elsődleges célcsoportot kizárólag a vak emberek alkotják. Bár a vak és gyengénlátó felhasználók valóban jelentős csoportot képviselnek, az akadálymentesítés ennél jóval szélesebb körű igényeket szolgál ki, lefedve a hallássérülteket, mozgáskorlátozottakat és értelmi fogyatékossgal élőket is. Az akadálymentesítés alapvető elve, hogy a digitális tartalmak és szolgáltatások mindenki számára hozzáférhetők és használhatók legyenek, függetlenül az egyén képességeitől vagy a használt technológiától.

⁹¹ A fogyatékossgal élő személyekről szóló megállapítások az Abonyi-Tóth és mtsai. (2011) forrásból származnak.

Ennek érdekében elengedhetetlen, hogy a képi információk szöveges formában is elérhetők legyenek (pl. képleírások), a navigáció logikus és konzisztens legyen, a felület testre szabható (pl. betűtípus, kontraszt), és a hangzó anyagokhoz szöveges alternatíva (pl. felirat) is tartozzon. Fontos továbbá a választható kezelőfelületek támogatása (pl. billentyűzetes navigáció) és az átlátható, könnyen értelmezhető online felületek megteremtése minden felhasználó számára.

A UserWay egy olyan platform, amelynek célja a webes hozzáférhetőség javítása biztosítva, hogy a weboldalak mindenki, köztük a fogyatékkal élők számára is könnyen használhatóak legyenek. A UserWay számos eszközt és megoldást kínál a vállalkozások számára weboldalaik akadálymentesítéséhez. Ezek közé tartoznak az automatizált eszközök, amelyek képesek felismerni és kijavítani a hozzáférhetőségi problémákat, így a fejlesztők jelentős kézi munka nélkül is megfelehetnek a hozzáférhetőségi szabványoknak (Parthasarathy és Joshi, 2024; Crespo és mtsai., 2016).

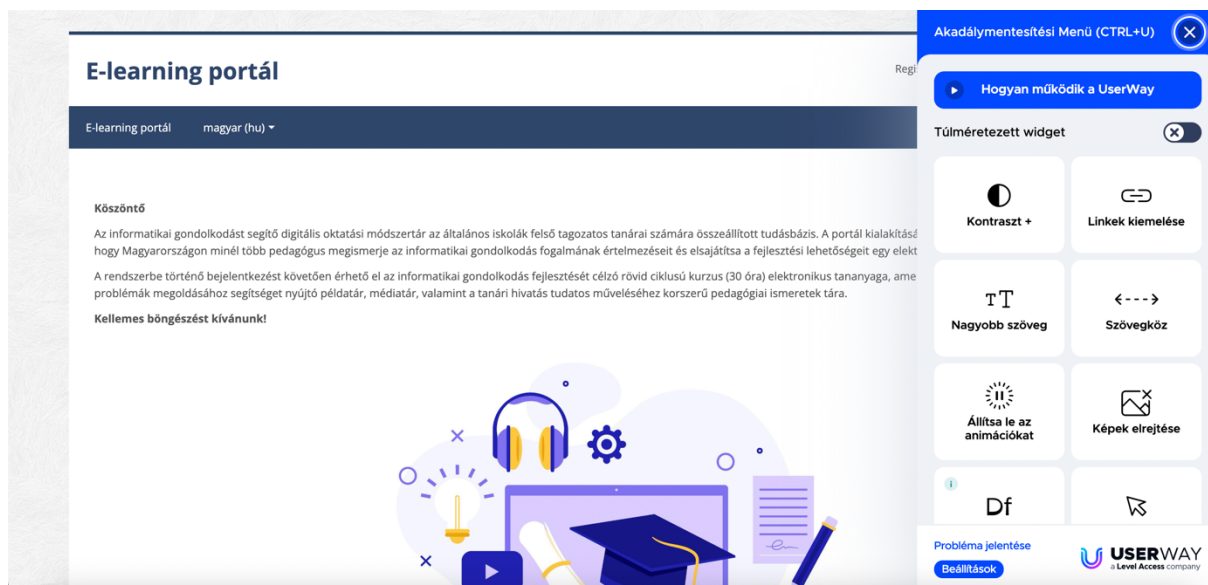


47. ábra. A Userway kezdőoldala⁹²
A kép forrása: Saját forrás

A Userway hivatalos honlapján történő ingyenes regisztrációt követően az adminisztrációs felületen keresztül új oldalként felvitelre került az általam létrehozott elektronikus tanulási környezet: elearning.csernaiz.hu. Az adatok megadása után egy beágyazási kódot kaptam, amely lehetővé teszi a UserWay widget⁹³ megjelenítését a Moodle keretrendszerben.

⁹² A Userway webhelyének elérési címe: <https://userway.org/>

⁹³ A widget egy kis méretű, interaktív alkalmazás, amelyet úgy terveztek, hogy egy adott platformon, például webböngészőben vagy mobileszközön speciális funkciókat biztosítson (Mendes és mtsai., 2009).



48. ábra. A Userway widget megjelenése az e-learning portálon
A kép forrása: Saját forrás

A UserWay platform használata számos előnnyel jár a weboldalak tulajdonosai számára. Az akadálymentes weboldalak szélesebb közönséget érhetnek el, beleértve a fogyatékkal élő felhasználókat is, ezáltal növelve a felhasználói bázist (Shad és mtsai., 2019). Az akadálymentesítés javítása gyakran jobb általános használhatóságot eredményez minden felhasználó számára (Harper és Yesilada, 2010). Emellett az akadálymentesítési irányelvek betartása segíti a vállalkozásokat a jogi előírásoknak való megfelelésben és a lehetséges jogi problémák elkerülésében (Idrobo és mtsai., 2017).

A mesterséges intelligencia (AI) a számítástudomány egy izgalmas és gyorsan fejlődő területe, amely olyan intelligens rendszerek létrehozására fókuszál, amelyek képesek azon feladatok elvégzésére, amelyekhez hagyományosan emberi intelligencia szükséges, mint például az érvelés, a tanulás és a problémamegoldás (Aswin Kumer és mtsai., 2021; Valadez és mtsai., 2024; Tiwari, 2024, idézi Csernai, 2024d).

Az esélyegyenlőség biztosítása mellett a mesterséges intelligencia eszközök is támogatást nyújtanak a kurzus felhasználói számára.

Az AI egyre inkább áthatja az oktatás világát is, számos innovatív eszközt és lehetőséget kínálva a pedagógusok és a diákok számára. Szűts Zoltán szavaival élve: „a mesterséges intelligencia alkalmazása nem a költségek csökkentésében játszik majd fontos szerepet, hanem a személyre szabott tanulói élmény kialakításában, hiszen a jó célú megfigyelés egyik eredménye, hogy a tanulók erősségeit és gyengéit megcélózva hoz létre egy komplex, algoritmusok által vezérelt instrukciós programot, amelyben különböző

társadalmi helyzetű, képességű és teljesítményű tanulók lesznek képesek hatékonyan együtt tanulni” (Szűts, 2020, 268, idézi Csernai, 2021a, 38).

A mesterséges intelligencia a pedagógusképzésben várhatóan forradalmi hatást gyakorol majd, különösen az adaptív tanulási környezetek, a személyre szabott képzés, az automatizált visszajelzés és a szimulációk révén. Az AI-alapú rendszerek valós idejű adatelemzéssel képesek lesznek a tanulási tevékenységeket a hallgatók egyéni szükségleteihez igazítani, automatizáltan visszajelzést adni a digitális szimulációkban, ezzel javítva a pedagógusjelöltek pedagógiai érvelésének minőségét (Wen és mtsai., 2024; Bauer és mtsai., 2025).

Ezek az alkalmazások jelentősen hozzájárulhatnak a tanárok adminisztratív terheinek csökkentéséhez, a képzés hatékonyságának növeléséhez és az objektivitás biztosításához az értékelésben. Az AI-alapú reflektív gyakorlati eszközök támogathatják a tanári önreflexiót és a didaktikai stratégiák finomítását, elősegítve a tanári kompetenciák folyamatos fejlődését (Ikhsan és mtsai., 2024).

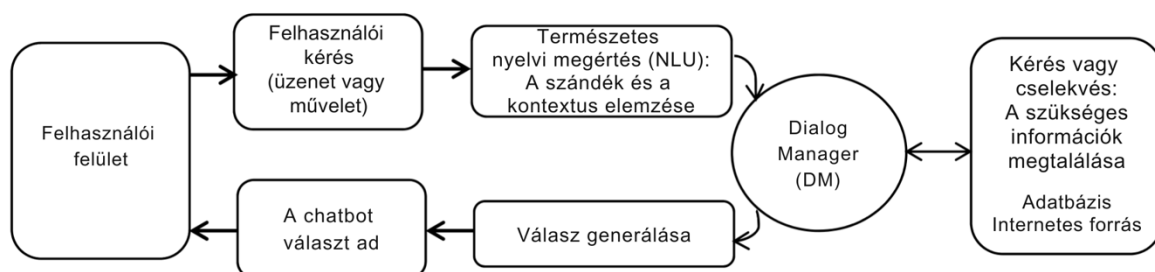
Ugyanakkor a mesterséges intelligencia széles körű alkalmazása a pedagógusképzésben jelentős kihívásokat és etikai megfontolásokat is felvet. Kiemelt problémát jelent a megfelelő technológiai infrastruktúra hiánya (szélessávú internet, megfelelő hardver), az adatvédelem és adatbiztonság (nagy mennyiségű tanulói adat gyűjtése, GDPR-kompatibilitás), a pedagógusok felkészültsége (képzési hiányosságok, ellenállás az új módszerekkel szemben) és a finanszírozás kérdése (magas költségek). Etikai szempontból az algoritmikus torzítások (diszkriminatív visszajelzések), az adatbiztonság és a privát szféra védelme, valamint az emberi interakció megőrzése – azaz, hogy az AI nem helyettesítheti a személyes pedagógus-tanuló kapcsolatot – alapvető fontosságú. A jövő modelljeinek a hibrid ember-AI-adaptivitás keretrendszerén kell alapulniuk, ahol az emberi szakértelem és a mesterséges intelligencia képességei harmonikusan ötvöződnek, támogatva egymást a pedagógiai célok elérésében (Holstein és mtsai., 2020).

A mesterségesintelligencia-alapú oktatási eszközök sokfélék lehetnek. A legelterjedtebbek közé tartoznak az adaptív tanulást támogató platformok, amelyek lehetővé teszik a tanulók számára, hogy a saját tempójukban haladjanak a tananyaggal, és személyre szabott tanulási útvonalat kövessenek. Az automatizált tartalomgeneráló eszközök segítik a tanárokat a tananyagok gyorsabb és hatékonyabb elkészítésében, például prezentációk, feladatlapok és tesztek generálásában. Az oktatási asszisztensek és chatbotok a diákok tanulását támogatják, például kérdések megválaszolásával, feladatok megoldásával vagy tanulási tanácsok adásával. A képkalkító generatív mesterséges intelligenciák (GMI) képeket

generálnak szöveges leírások alapján, ami segíthet a tanároknak a tananyag vizuális megjelenítésében, a diákoknak pedig a kreatív feladatok megoldásában. Végül, de nem utolsósorban, a hatékonyságnövelő eszközök segítik a tanárokat és diákokat a hatékonyabb időgazdálkodásban, például a feladatok automatizálásával, az információk rendszerezésével, vagy a kommunikáció megkönnyítésével (Csernai, 2024d).

Az oktatási asszisztensek és chatbotok terén a Botpress platform kiemelkedő népszerűségnek örvend. A Botpress egy nyílt forráskódú platform, amely rugalmasságáról és egyszerű használatáról ismert, és lehetővé teszi a felhasználók számára, hogy chatbotokat építsenek. Gyakran hasonlítják össze más chatbot-fejlesztő eszközökkel, mint például a DialogFlow⁹⁴ és a Rasa Framework⁹⁵, amelyek mindegyike saját egyedi funkciókkal és alkalmazási lehetőségekkel rendelkezik (Silkhi és mtsai., 2024; Lynnyk és mtsai., 2024).

A chatbot működése során fogadja a beérkező üzeneteket, elemzi azokat, és elküldi a végrehajtás eredményét és/vagy végrehajt egy parancsot, kiegészítve újabb szakaszokkal. A kérés beadása történhet szövegesen vagy hanggal. Hangalapú bemenet esetén a hangüzenetet automatikus beszédfelismerővel kell feldolgozni, amely azt gépi szöveggé alakítja. Ezt követően a természetes nyelvi megértő modul elemzi a bemeneti adatokat és releváns sablonokat vagy mintákat keres, vagyis a rendszer megpróbálja elkülöníteni a felhasználó szándékát és a kérés kontextusát (Lynnyk és mtsai., 2024).

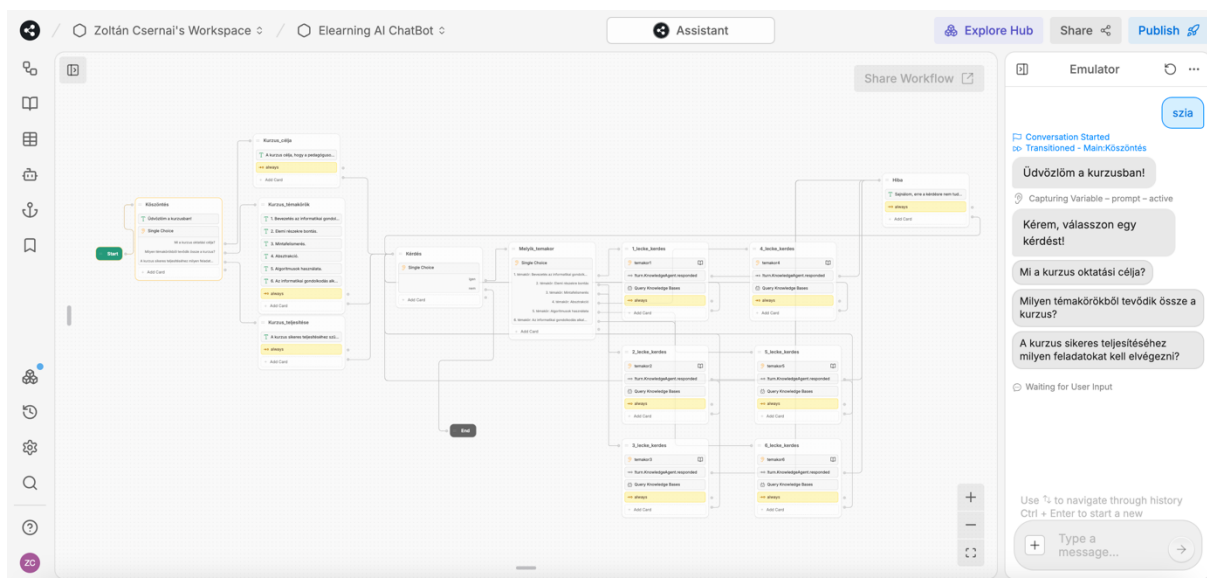


49. ábra. A chatbot működésének elve
A kép angol nyelvű forrása: (Lynnyk és mtsai., 2024)
A magyar nyelvű felíratot készítette: Csernai Zoltán

A Botpress felhasználóbarát eszközeinek köszönhetően a vizuális szerkesztő felületén egy professzionális minőségű chatbotot hoztam létre, amelyet az emulátor program segítségével többször teszteltem.

⁹⁴ A DialogFlow a Google által kifejlesztett társalgási AI platform, amelynek célja, hogy chatbotokat hozzon létre gépi tanulás és természetes nyelvi megértés (NLU) segítségével. Olyan chatbotok és virtuális asszisztensek fejlesztését teszi lehetővé, amelyek szöveges vagy hangbemenet alapján képesek interakcióba lépni a felhasználókkal, természetes és emberhez hasonló módon válaszolva (Mundlamuri és mtsai., 2022).

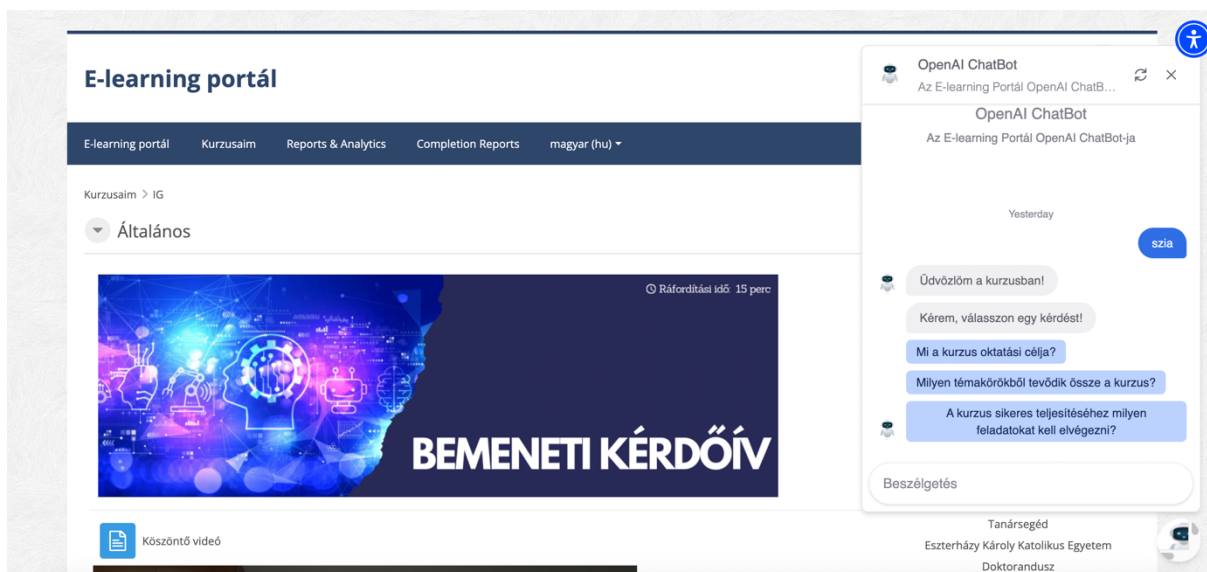
⁹⁵ A Rasa keretrendszer egy nyílt forráskódú gépi tanulási eszközkészlet, amelyet chatbotok létrehozására terveztek. Különösen a természetes nyelvi megértés (NLU) és a párbeszédkezelés terén nyújtott képességeiről ismert (Luise és mtsai., 2023).



50. ábra. A BotPress chatbot vizuális szerkesztője és az emulátor program
A kép forrása: Saját forrás

A Botpress chatbot a kurzus elején üdvözlí a felhasználót, majd megkéri, hogy válasszon egyet a következő kérdések közül: Mi a kurzus oktatási célja? Milyen témakörökből tevődik össze a kurzus? A kurzus sikeres teljesítéséhez milyen feladatokat kell elvégezni? Miután a tanuló megkapta a választ a kérdésére, a chatbot rákérdez arra, hogy a kurzus egyes témaköreihez (leckéihez) van-e további kérdése. Az „igen” válasz esetén meg kell adni azt, hogy melyik témakörhöz (leckéhez) van kérdése. A chatbot választ tud adni azokra a kérdésekre, amelyekre a tananyag adott leckéjében megtalálható a válasz. Ha a kérdésre nem található válasz a tananyagban, a felhasználó a következő visszajelzést kapja: „Sajnálom, erre a kérdésre nem tudom megadni a választ!”.

A Botpress chatbotot egy beágyazási kód segítségével jelenítettem meg a Moodle keretrendszerben ugyanúgy, mint korábban a Userway-t.



51. ábra. A BotPress chatbot megjelenése az e-learning portálon
A kép forrása: Saját forrás

A chatbotok számos területen alkalmazhatók a Moodle keretrendszerben is, hatékonyan támogatva a tanulási folyamatot. Funkcióik kiterjedhetnek a rendszerfelhasználói kézikönyvként való szolgálatra, a kérdések megválaszolására és a fogalmak magyarázatára (akár szótárként működve), valamint az adatelemzési eredmények értelmezésének megkönnyítésére. Emellett hasznosnak bizonyulhatnak a tanfolyamtervezési tevékenységekben, például formatív értékelési feladatok és tananyag-összeállítási javaslatok kidolgozásában, a kurzus tanulási céljait és eredményeit figyelembe véve. Nem elhanyagolható az érzelmi támogatás szerepe sem, hiszen biztonságos és bizalmas teret biztosíthatnak a diákok számára a mentális problémák megvitatására, hozzájárulva egy pozitív tanulási környezet kialakításához. Továbbá, a kiterjesztett tanulás támogatásában is szerepet játszhatnak online források és személyre szabott tesztek ajánlásával, ezzel segítve a diákokat egyéni tanulási útjukon (J. Lin, 2023).

4. Eredmények és következtetések

Jelen fejezetben a kutatás során kapott eredményeket és az azokból levonható következtetéseket mutatom be. Elsőként a 2020 tavaszán végzett, osztatlan tanárképzésben részt vevő hallgatók körében végzett kérdőíves kutatás (4.1.), majd a 2024 tavaszán Big Data elemzésre fókuszáló vizsgálat (4.2.) eredményeit ismertetem. Ezt követően a 4.3. alfejezetben a doktori (PhD) értekezésben megfogalmazott hipotéziseket vizsgálom meg, bemutatva a bemeneti és kimeneti kérdőív elemzésének főbb megállapításait. Végezetül a 4.4. alfejezetben a kurzus tanulói aktivitásának Big Data adatelemzéséről szóló konklúzióimat ismertetem.

4.1. Informatikai gondolkodás az osztatlan tanárképzésben – kérdőíves kutatás

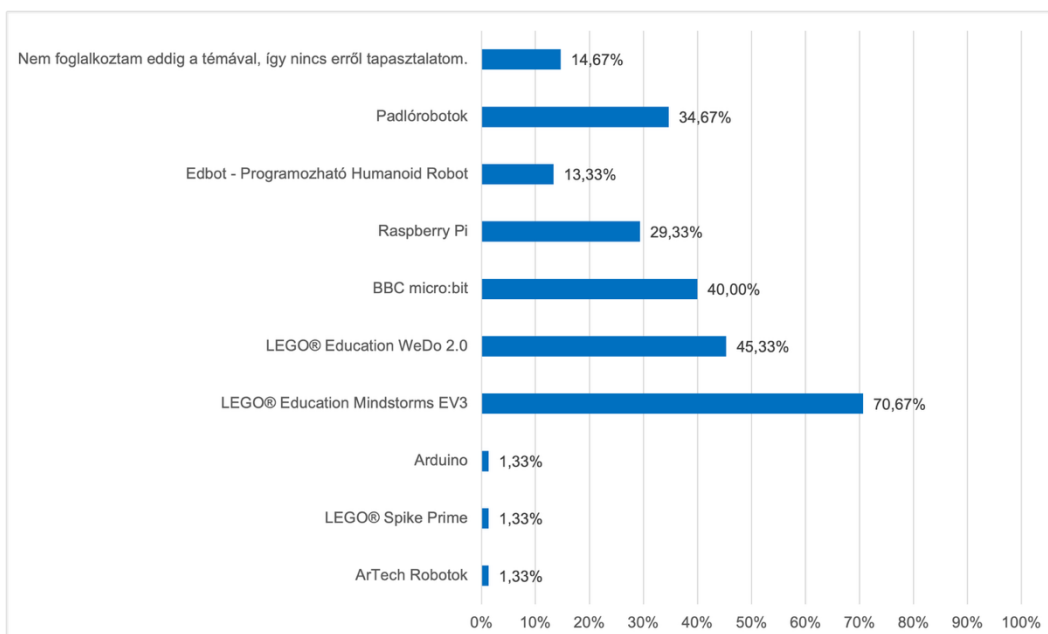
2020 tavaszán végzett vizsgálatom célja az informatikai gondolkodással kapcsolatos vélekedések felmérése volt az Eszterházy Károly Katolikus Egyetem osztatlan informatikatanár szakos hallgatói körében. A vizsgálat paraméterei a következők voltak:

- A kutatás célja: az informatikai gondolkodás fogalomkörének feltárása.
- Célcsoport: az egyetem osztatlan informatikatanár szakos hallgatói.
- Kutatott területek: informatikai és algoritmikus gondolkodás, IKT-használat.
- Mintanagyság: 75 fő⁹⁶.
- Módszer: online, saját fejlesztésű kérdőív (tanári felügyelet mellett)

A továbbiakban a kutatás legfontosabb eredményeit ismertetem.

A következő ábra az informatikai és algoritmikus gondolkodás fejlesztését elősegítő eszközök ismertségét mutatja a résztvevők körében.

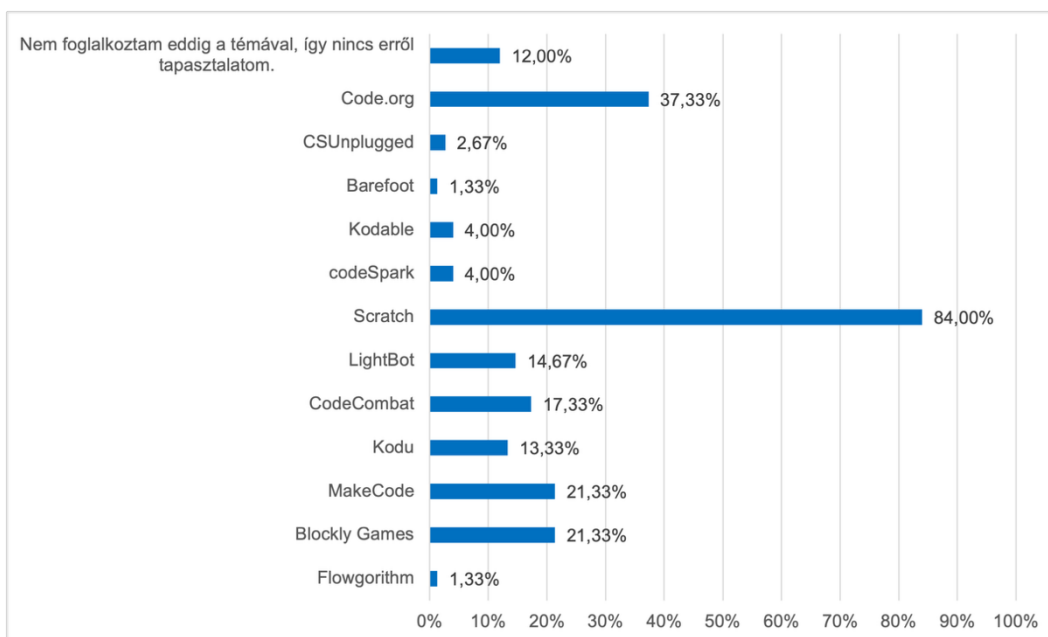
⁹⁶ A (Csernai, 2020) tanulmányban a minta elemszáma 15 fő volt, azonban a kutatás folytatódott, és a végleges kitöltők létszáma 75 fő lett.



52. ábra. Az informatikai és algoritmikus gondolkodást támogató eszközök ismertsége
A kép forrása: Saját forrás

Az ábra adatai alapján a kitöltők körében a LEGO® Education Mindstorms EV3 bizonyult a legismertebb eszköznek, amelyet a válaszadók 70,67%-a (53 fő) említett. Ezt követi a LEGO® Education WeDo 2.0 45,33%-os ismertséggel (34 fő), a BBC micro:bit 40,00%-kal (30 fő) és a Raspberry Pi 29,33%-kal (22 fő). A padlórobotok ismertsége 34,67% (26 fő) volt. Az Edbot –Programozható Humanoid Robotot a kitöltők 13,33%-a (10 fő) ismerte, míg a válaszadók 14,67%-a (11 fő) jelezte, hogy eddig nem foglalkozott a témával. Az „Egyéb” kategóriában említett eszközök (Arduino, LEGO® Spike Prime, ArTech Robotok) mindössze 1,33-1,33%-os ismertséggel rendelkeznek (1-1 fő).

A következő csoportosított sávdiagram az informatikai és algoritmikus gondolkodás fejlesztését elősegítő programok ismertségét mutatja a résztvevők körében.



53. ábra. Az informatikai és algoritmikus gondolkodást támogató programok ismertsége
A kép forrása: Saját forrás

Az ábra adatai alapján a Scratch program bizonyult a legnépszerűbbnek, amelyet a válaszadók 84,00%-a (63 fő) jelölt meg ismertként. Ez jelentősen kiemelkedik a többi programhoz képest. A Code.org a második helyen áll 37,33%-os aránnyal (28 fő), míg a Blockly Games és a MakeCode egyaránt 21,33%-os ismertséget (16 fő) ért el. A LightBot 14,67%-kal (11 fő), a CodeCombat 17,33%-kal (13 fő) és a Kodu 13,33%-kal (10 fő) szintén viszonylag ismert program a válaszadók körében, míg az olyan programok, mint a CSUnplugged (2,67%, 2 fő), a Kodable (4,00%, 3 fő) és a codeSpark (4,00%, 3 fő) alacsonyabb ismertséget mutattak. A Barefoot és az „Egyéb” kategóriában említett Flowgorithm programot mindössze 1 fő (1,33%) ismerte, ami azt jelzi, hogy ezek kevésbé elterjedtek.

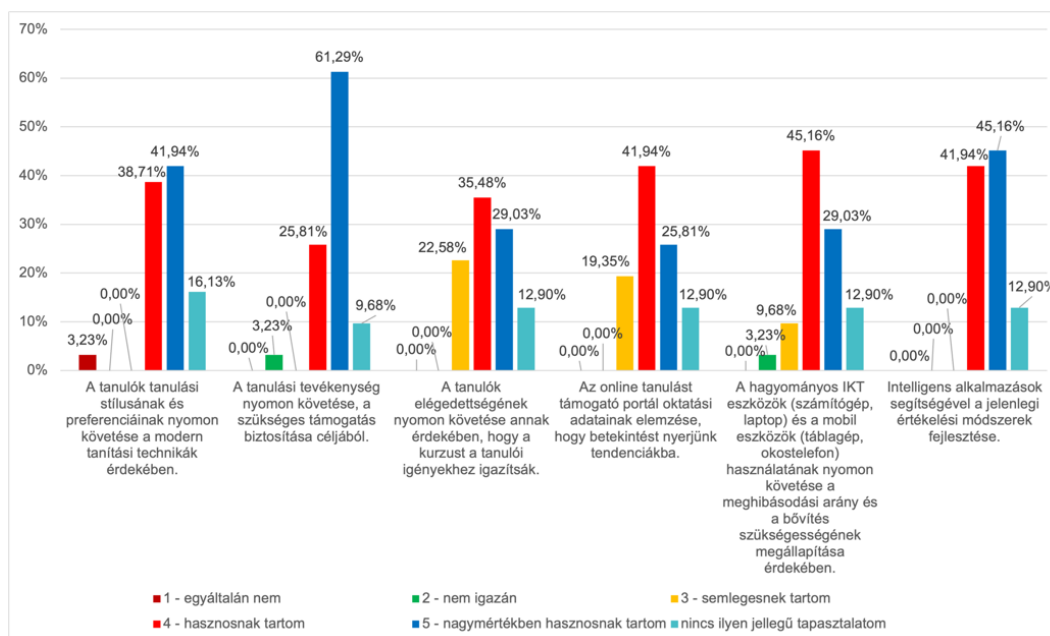
4.2. Big Data az online tanulástámogatásban – kérdőíves kutatás

2024 tavaszán vizsgálatot végeztem azzal a céllal, hogy a pedagógusok körében felmérjem az online tanulást támogató portálokon működő kurzusok adatainak felhasználásával kapcsolatos jelenlegi gyakorlatot és a felmerülő további igényeket⁹⁷. A kutatás célja az online kurzusok adatait feltáró lehetőségek vizsgálata volt. Célcsoportként az egyetem osztatlan informatikatanár szakos hallgatóit választottam. A kutatás az online tanulást támogató portálokra és a Big Data elemzési lehetőségeire fókuszált. A vizsgálatba

⁹⁷ Ez a vizsgálat később nagy segítséget nyújtott számomra az informatikai gondolkodás kurzusom tanulói aktivitásának Big Data adatelemzésében.

31 főt vontam be. Módszerként online, saját fejlesztésű kérdőívet alkalmaztam tanári felügyelet mellett. Az alábbiakban a kutatás legfontosabb eredményeit ismertetem.

A következő ábra azt mutatja, hogy a résztvevők milyen mértékben tartják hasznosnak az online tanulástámogató portálokon alkalmazott fejlett elemzési és előrejelzési eszközöket.

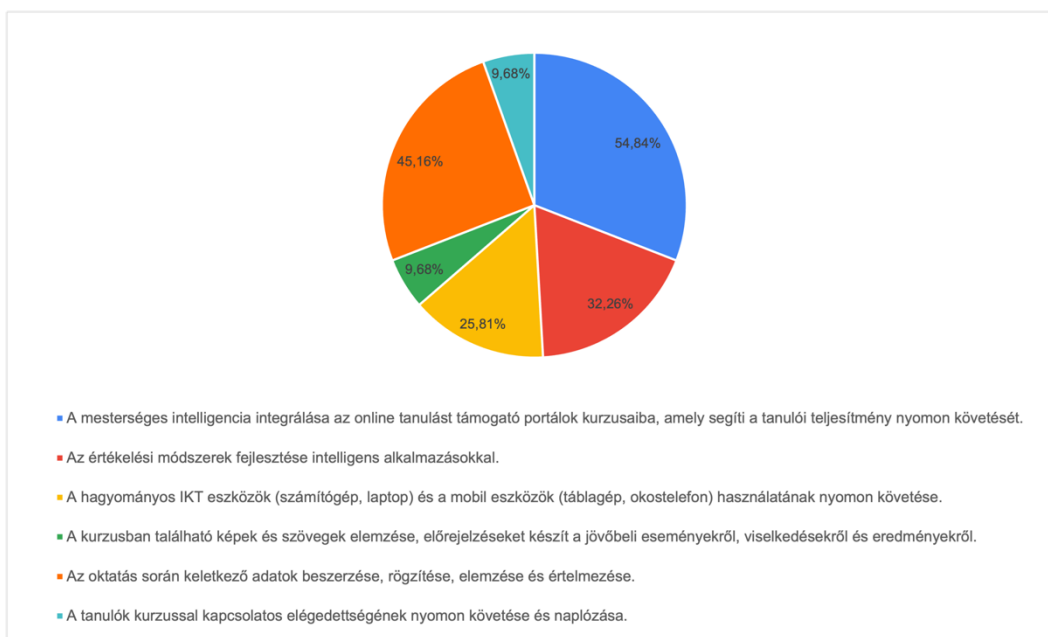


54. ábra. Az online tanulástámogató portálok fejlett elemzési eszközeinek hasznossági megítélése
A kép forrása: Saját forrás

Az eredmények alapján a résztvevők legnagyobb arányban (61,29%, 19 fő) a tanulási tevékenységek nyomon követését tartották nagymértékben hasznosnak, amely lehetővé teszi a szükséges támogatás biztosítását. Ezt követi az intelligens alkalmazásokkal történő értékelési módszerfejlesztés (45,16%, 14 fő) és a tanulók tanulási stílusainak és preferenciáinak nyomon követését a válaszadók 41,94%-a (13 fő) ítélte fontosnak. A hagyományos IKT-eszközök és a tanulók elégedettségének nyomon követését 29,03% (9 fő) tartotta rendkívül hasznosnak.

Az online portál adatainak elemzését a válaszadók 25,81%-a (8 fő) ítélte kiemelten hasznosnak, hogy betekintést nyerjenek az oktatási trendekbe. Az adatok alapján jól látható, hogy a résztvevők többsége elismeri ezen eszközök fontosságát, míg a nem igazán vagy egyáltalán nem hasznosnak tartó válaszok aránya alacsony. A „nincs ilyen tapasztalatom” válaszok aránya azonban azt jelzi, hogy a résztvevők egy része még nem találkozott ezekkel a megoldásokkal.

A kördiagram azt mutatja, hogy a kitöltők szerint mely fejlett elemzési és előrejelzési eszközöket tartják a legfontosabbnak az online tanulást támogató portálok kurzusaiban.



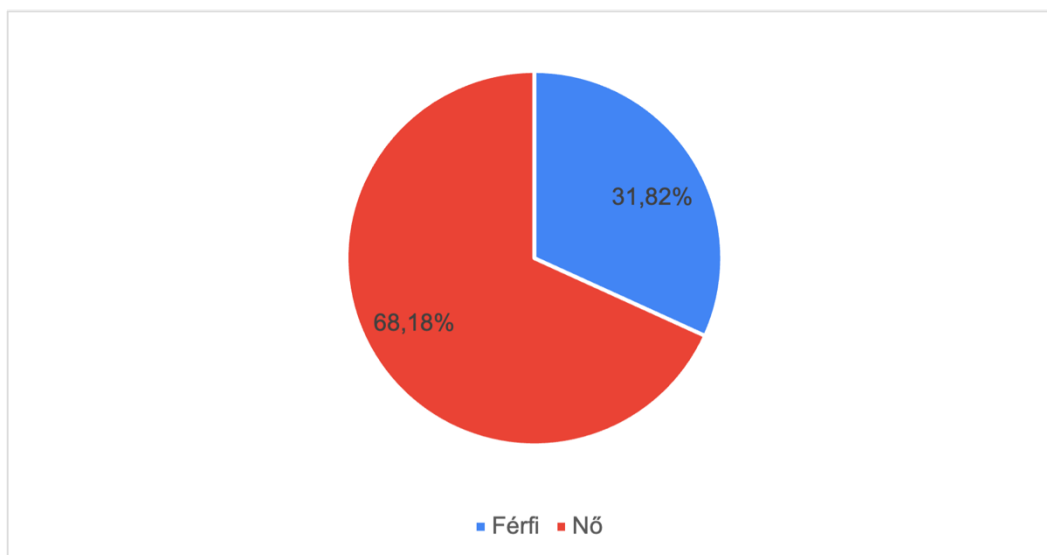
55. ábra. A válaszadók által legfontosabbnak tartott fejlett elemzési és előrejelzési eszközök
A kép forrása: Saját forrás

Az eredmények alapján a mesterséges intelligencia integrálása az online tanulást támogató portálok kurzaiba kiemelkedően fontosnak bizonyult (a válaszadók 54,84%-a, 17 fő választotta ezt a lehetőséget). Ezt követi az oktatás során keletkező adatok beszerzése, rögzítése, elemzése és értelmezése (45,16%, 14 fő). Az értékelési módszerek intelligens alkalmazásokkal történő fejlesztése szintén jelentős támogatottságot kapott (32,26%, 10 fő). A hagyományos IKT-eszközök és mobil eszközök használatának ellenőrzését 25,81% (8 fő), míg a tanulók kurzussal kapcsolatos elégedettségének nyomon követését és az előrejelzések készítését a jövőbeli eseményekről 9,68% (3 fő) jelölte fontossként.

4.3. Informatikai gondolkodás fejlesztése – bemeneti és kimeneti kérdőív

A felmérésben összesen 88 fő⁹⁸ vett részt. Az alábbi kördiagram az összes résztvevő nemek szerinti megoszlását mutatja be.

⁹⁸ A bemeneti és kimeneti kérdőívek adatainak összekapcsolásakor – technikai okokból – néhány kitöltés párosítása nem volt lehetséges, ezért a ténylegesen kitöltők számánál kevesebb (88 fő) került be az elemzésbe.



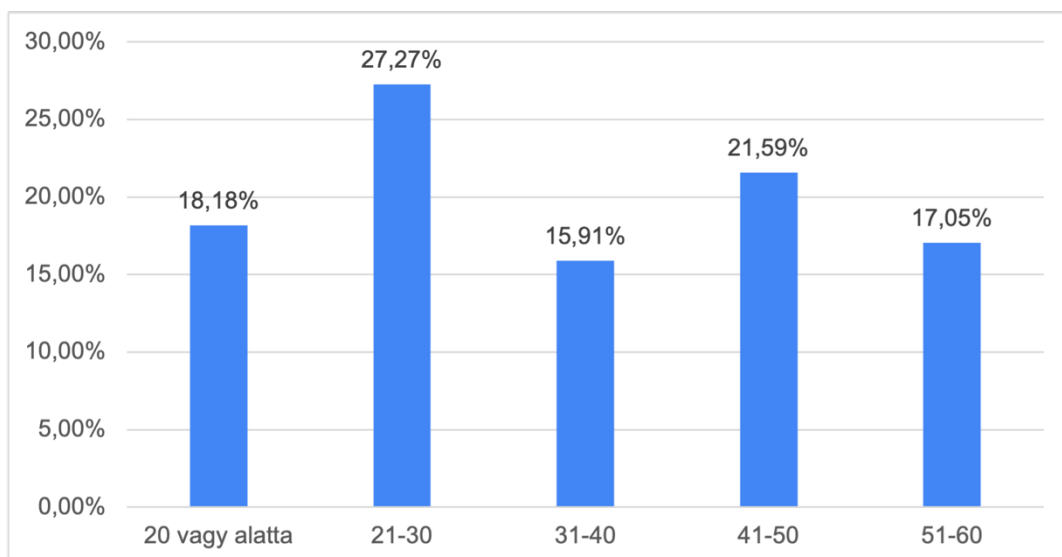
56. ábra: Nemek megoszlása
A kép forrása: Saját forrás

A nemek arányát tekintve a résztvevők 31,82%-a (28 fő) férfi, míg 68,18%-a (60 fő) nő volt. Ez az arány tükrözi a pedagógus szakma nőiesedését, amely egyre hangsúlyosabb jelenség a magyar oktatási rendszerben (Carroll és mtsai., 2021).

A résztvevők életkorára vonatkozó részletes adatokat a 10. táblázat mutatja be, míg az alábbi 57. ábra szemlélteti az életkor szerinti megoszlás vizuális áttekintését.

Alsóhatár	Felsőhatár	Abszolút gyakoriság	Relatív gyakoriság	Kumulált gyakoriság	Halmozott %-s érték
0	20	16	18,18%	16	18,18%
21	30	24	27,27%	40	45,45%
31	40	14	15,91%	54	61,36%
41	50	19	21,59%	73	82,95%
51	60	15	17,05%	88	100,00%

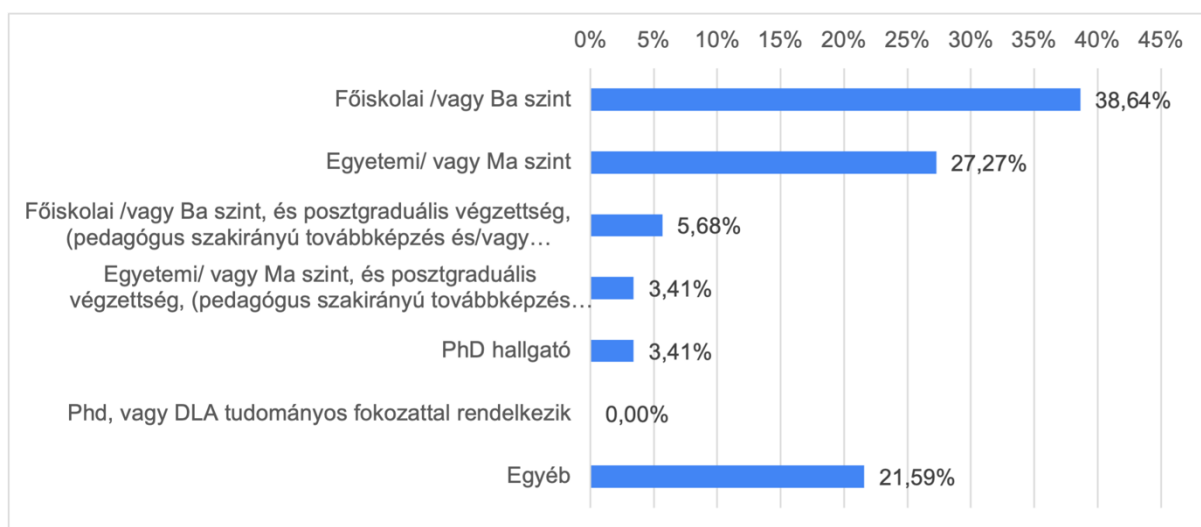
10. táblázat. Életkorra vonatkozó adatok
A táblázat forrása: Saját forrás



57. ábra: Életkor szerinti megoszlás
A kép forrása: Saját forrás

A táblázatban és az ábrán látható, hogy a minta átlagéletkora 34,61 év volt, ami arra utal, hogy a résztvevők többsége a fiatalabb korosztályból került ki. Konkrétan, a 21-30 éves korosztály képviseli a legnagyobb arányt (27,27%, 24 fő). A szórás 13,46 év, ami az életkorok széles skáláját mutatja, jelezve a résztvevők heterogén életkori összetételét.

Az alábbi sávdiaagram a résztvevők legmagasabb iskolai végzettségét mutatja be.

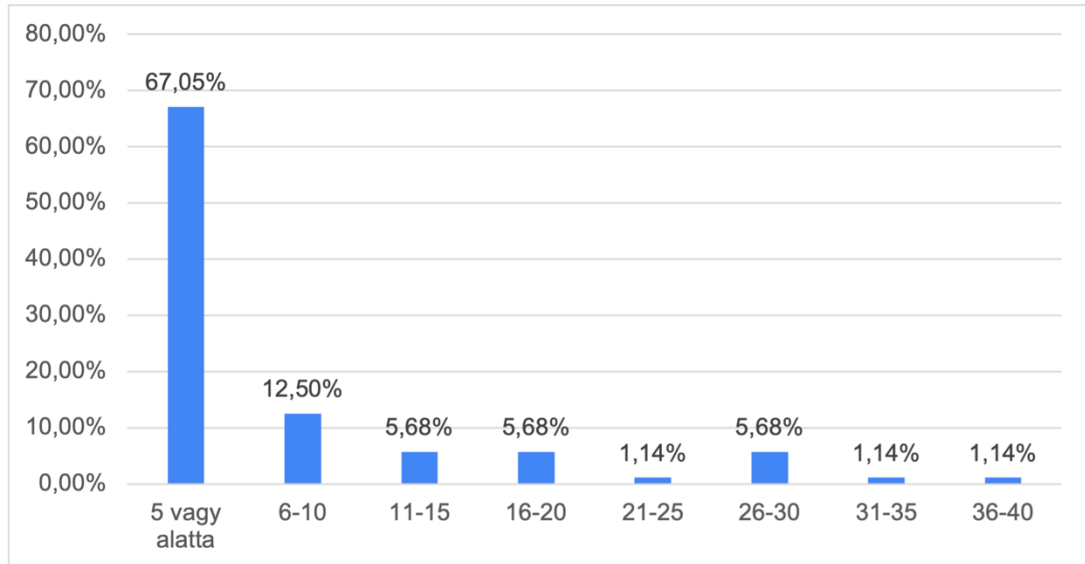


58. ábra: Legmagasabb iskolai végzettség szerinti megoszlás
A kép forrása: Saját forrás

A diagram alapján megállapítható, hogy a minta túlnyomó többsége diplomával rendelkezik, ami érthető, hiszen a populáció jelentős részét a jelenlegi és leendő pedagógusok alkotják. A résztvevők 38,64%-a főiskolai vagy BA szintű, míg 27,27%-a egyetemi vagy MA szintű végzettséggel rendelkezik. Az „egyéb” kategória viszonylag magas aránya (21,59%) arra utal, hogy a kérdőívet aktív egyetemi hallgatók is kitöltötték,

akik szakmai gyakorlaton vesznek részt, vagy képesítés nélkül oktatnak, ami diverzifikálja a mintát.

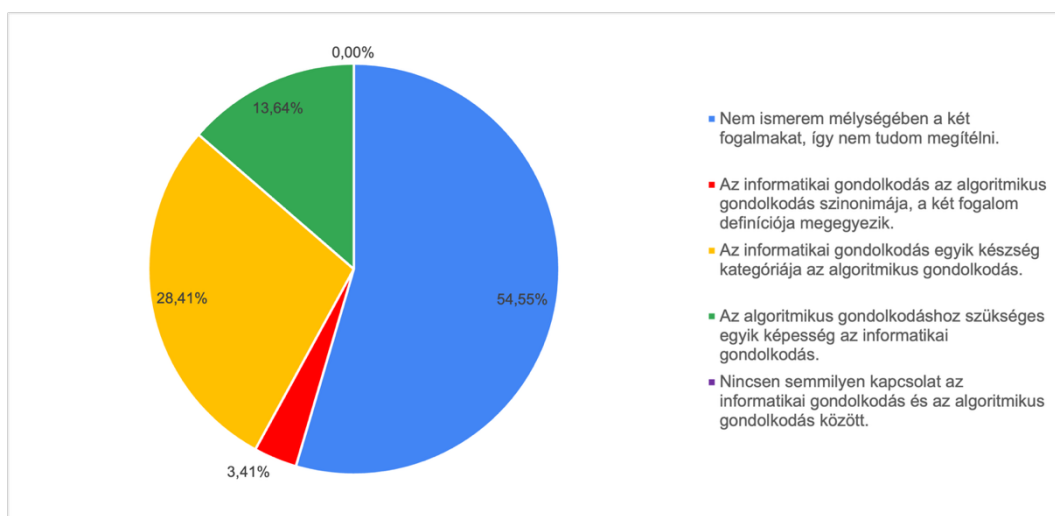
A következő oszlopdiagram a résztvevők oktatásban eltöltött idő szerinti megoszlását szemlélteti.



59. ábra: Oktatásban eltöltött idő szerinti megoszlás
A kép forrása: Saját forrás

Az oktatásban eltöltött időt bemutató diagram alapján a résztvevők többsége (67,05%) 5 évnél kevesebb ideje dolgozik a pályán. Ez arra utal, hogy a minta jelentős részét pályakezdő vagy fiatalabb, kevesebb szakmai tapasztalattal rendelkező pedagógusok alkotják, akik számára különösen releváns lehet az informatikai gondolkodás fejlesztése.

Az alábbi kördiagram az informatikai és az algoritmikus gondolkodás kapcsolatának megítélését szemlélteti a kutatásban részt vevők körében.

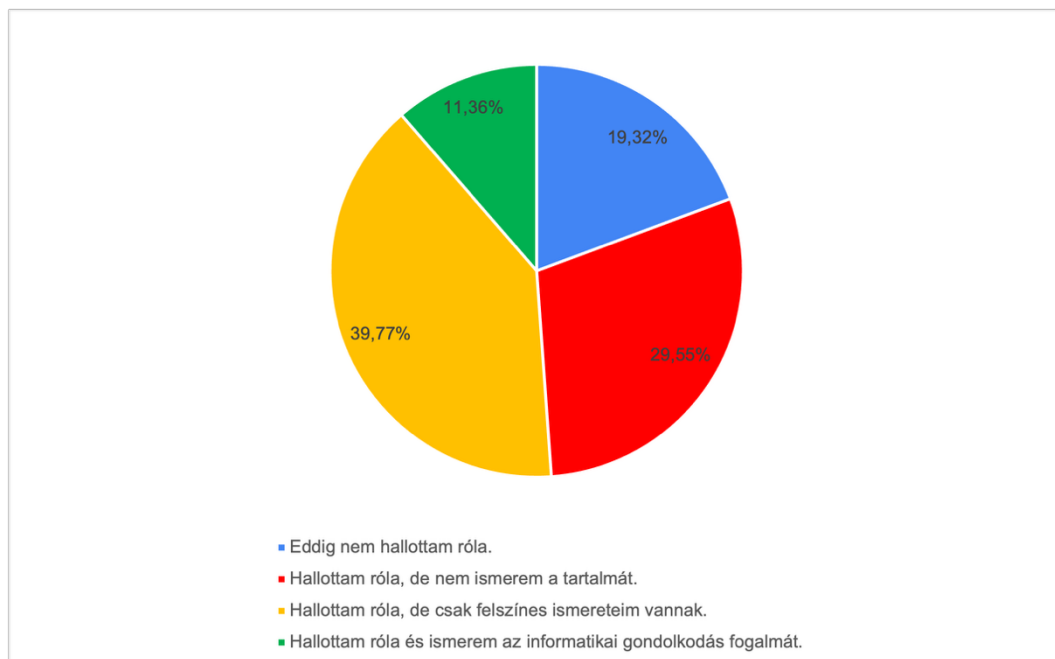


60. ábra. Az informatikai és az algoritmikus gondolkodás kapcsolatának megítélése a válaszadók körében
A kép forrása: Saját forrás

A diagram adatai alapján a válaszadók 54,55%-a nem tudott állást foglalni az informatikai és az algoritmikus gondolkodás kapcsolatáról, mert nem ismeri a két fogalmat. A megkérdezettek 28,41%-a az algoritmikus gondolkodást az informatikai gondolkodás egyik készségkategóriájának tartja, míg 13,64% az algoritmikus gondolkodáshoz szükséges képességek közé sorolja. Fontos megfigyelés, hogy senki sem állította, hogy a két fogalom között nincs kapcsolat.

A H_1 hipotézis, miszerint a jelenlegi és leendő pedagógusok jelentős része nem ismeri a pontos kapcsolatot az informatikai gondolkodás és az algoritmikus gondolkodás fogalmai között, beigazolódott. A felmérés eredményei alapján a válaszadók több mint fele (54,55%) nem rendelkezik mélyebb ismeretekkel a két fogalomról. Azok aránya, akik az algoritmikus gondolkodást az informatikai gondolkodás egyik készségkategóriájaként, illetve az algoritmikus gondolkodáshoz szükséges képességeként határozták meg, csupán 28,41%, az utóbbi esetben pedig 13,64%. A két fogalmat szinonimának tekintők aránya elenyésző (3,41%). Fontos kiemelni, hogy a válaszadók közül senki sem állította, hogy nincs kapcsolat a két gondolkodásmód között. Mindezek alapján megállapítható, hogy a jelenlegi és leendő pedagógusok körében a két fogalom közötti kapcsolat pontosabb megismertetése és tisztázása indokolt.

Az alábbi kördiagram az informatikai gondolkodás definíciójával kapcsolatos vélekedéseket mutatja be a kutatásban részt vevők körében.



61. ábra. Az informatikai gondolkodás fogalmának ismertsége a válaszadók körében
A kép forrása: Saját forrás

A válaszadók 19,32%-a (17 fő) jelezte, hogy eddig nem hallott az informatikai gondolkodásról. A résztvevők közel harmada (29,55%, 26 fő) hallott már a fogalomról, de nem ismeri annak tartalmát. A megkérdezettek legnagyobb aránya (39,77%, 35 fő) felszínes ismeretekkel rendelkezik a fogalommal kapcsolatban, míg mindössze 11,36% (10 fő) állította, hogy ismeri az informatikai gondolkodás pontos definícióját.

A H₂ hipotézis, amely szerint a jelenlegi és leendő pedagógusok közel fele nem, vagy csak kevésbé ismeri az informatikai gondolkodás fogalmát, beigazolódott. Az eredmények alapján a válaszadók közel 90%-a (88,64%) nem rendelkezik alapos ismeretekkel a fogalomról, és elenyésző részük (11,36%) érzi magát kompetensnek ezen a téren. Az adatok azt mutatják, hogy az informatikai gondolkodás fogalmának ismertsége és mélyebb megértése jelentős fejlesztést igényel a pedagógusok körében.

A bemeneti kérdőív 13-16. kérdéseinek válaszai alapján korrelációanalízist végeztem, hogy megvizsgáljam az eredmények közötti összefüggéseket. A kutatás minden vizsgált korrelációja statisztikailag rendkívül szignifikánsnak bizonyult ($p < 0,01$), ami arra utal, hogy az összefüggések nem a véletlen művei.

	13. Az informatikai gondolkodás definíciója	14. Jeanette Wing munkássága	15. Az informatikai gondolkodás készségkategóriái	16. Az algoritmikus gondolkodás fogalma
13. Az informatikai gondolkodás definíciója	1			
14. Jeanette Wing munkássága	0,51**	1		
15. Az informatikai gondolkodás készségkategóriái	0,68**	0,72**	1	
16. Az algoritmikus gondolkodás fogalma	0,50**	0,51**	0,47**	1

11. táblázat. Korrelációanalízis eredményei a 13-16. kérdésekre⁹⁹

A táblázat forrása: Saját forrás

⁹⁹ A táblázat jelmagyarázata: A két csillag (**) a $p < 0,01$ szignifikancia szintet jelöli.

A korrelációs együtthatók alapján a legerősebb pozitív korrelációt ($r = 0,72$; $p < 0,01$) a 14. és 15. kérdés között találtam, ami azt jelenti, hogy Jeanette Wing munkásságának és az informatikai gondolkodás készségkategóriáinak ismerete szorosan összefügg. Az informatikai gondolkodás fogalmának (13. kérdés) és Jeanette Wing munkásságának ismerete (14. kérdés) között erős pozitív korreláció ($r = 0,51$; $p < 0,01$) van. Az informatikai gondolkodás fogalmának (13. kérdés) és az informatikai gondolkodás készségkategóriáinak ismerete (15. kérdés) között szintén erős pozitív korrelációt ($r = 0,68$; $p < 0,01$) mutatott az elemzés. Összességében elmondható, hogy az informatikai gondolkodáshoz és az algoritmikus gondolkodáshoz kapcsolódó ismeretek között szignifikáns pozitív korreláció van. Ezzel szemben az algoritmikus gondolkodás fogalmának ismerete (16. kérdés) a többi változóval kevésbé, de szintén szignifikánsan korrelál ($r = 0,50$; $p < 0,01$; $r = 0,51$; $p < 0,01$; $r = 0,47$; $p < 0,01$).

A bemeneti kérdőív adatainak mélyebb elemzése érdekében khi-négyzet (χ^2) próbákat végeztem, hogy megvizsgáljam, van-e statisztikailag szignifikáns összefüggés az IKT-eszközök és alkalmazások különböző típusainak oktatási hasznosságáról alkotott vélemények (12. kérdés) és az informatikai gondolkodás készségkategóriáinak ismerete (15. kérdés) között.

A hét elvégzett khi-négyzet próba eredményeit az alábbiakban foglalom össze¹⁰⁰:

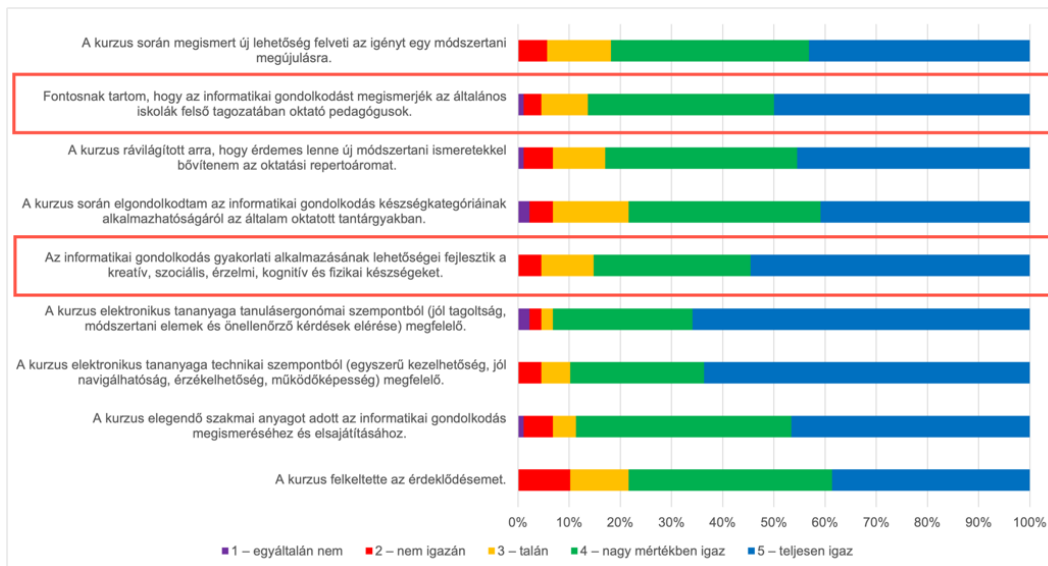
- IKT szerepe a hagyományos IKT eszközökben és az informatikai gondolkodás készségkategóriáinak ismerete: A khi-négyzet próba nem mutatott szignifikáns összefüggést ($\chi^2 (9) = 12,28$; $p = 0,198$). Ez azt jelenti, hogy a pedagógusok véleménye arról, mennyire hasznos a hagyományos IKT eszköz, nem kapcsolódik szignifikánsan az informatikai gondolkodás készségkategóriáinak ismeretéhez.
- IKT szerepe a mobil eszközökben és az informatikai gondolkodás készségkategóriáinak ismerete: Nem találtam szignifikáns összefüggést ($\chi^2 (9) = 4,14$; $p = 0,902$). Tehát az IKT mobil eszközökben való hasznossága és az informatikai gondolkodás készségek ismerete között nincs statisztikailag kimutatható kapcsolat.

¹⁰⁰ A mintaméret 88 fő volt.

- IKT szerepe a modern osztályterem eszközeiben és az informatikai gondolkodás készségkategóriáinak ismerete: A teszt nem jelzett szignifikáns összefüggést ($\chi^2 (9) = 7,66$; $p = 0,568$). A modern osztálytermi eszközökben hasznosnak ítélt IKT és az informatikai gondolkodás készségek ismerete nem mutat szignifikáns kapcsolatot.
- IKT szerepe a programozható IKT eszközökben és az informatikai gondolkodás készségkategóriáinak ismerete: Nem találtam szignifikáns kapcsolatot ($\chi^2 (12) = 10,06$; $p = 0,611$). Az IKT programozható eszközökben való hasznosságának megítélése nem kapcsolódik szignifikánsan az informatikai gondolkodás készségek ismeretéhez.
- IKT szerepe a tanulást-tanítást segítő alkalmazásokban és az informatikai gondolkodás készségkategóriáinak ismerete: A próba nem mutatott szignifikáns összefüggést ($\chi^2 (9) = 9,67$; $p = 0,378$). Az IKT tanulást-tanítást segítő alkalmazásokban betöltött szerepének megítélése és az informatikai gondolkodás készségek ismerete között nincs statisztikailag szignifikáns kapcsolat.
- IKT szerepe a tanulást-tanítást segítő tudásbázisokban és az informatikai gondolkodás készségkategóriáinak ismerete: Nem találtam szignifikáns összefüggést ($\chi^2 (9) = 3,54$; $p = 0,939$). Az IKT tudásbázisokban betöltött szerepének megítélése és az informatikai gondolkodás készségek ismerete között nincs statisztikailag kimutatható kapcsolat.
- IKT szerepe az online/offline irodai alkalmazásokban és az informatikai gondolkodás készségkategóriáinak ismerete: A teszt nem jelzett szignifikáns összefüggést ($\chi^2 (9) = 7,86$; $p = 0,549$). Az IKT irodai alkalmazásokban betöltött szerepének megítélése és az informatikai gondolkodás készségek ismerete nem mutat szignifikáns kapcsolatot.

Az elemzés rávilágított, hogy a vizsgált IKT hasznossági területek és az informatikai gondolkodás készségkategóriáinak ismerete között nem mutatható ki statisztikailag szignifikáns kapcsolat a pedagógusok körében. Ez arra enged következtetni, hogy a pedagógusok az IKT-t széles körben hasznosnak tarthatják különböző oktatási célokra, függetlenül attól, hogy mennyire ismerik az informatikai gondolkodás elméleti kereteit.

A továbbiakban az informatikai gondolkodással kapcsolatos pedagógusi attitűdökről és fejlesztési lehetőségekről alkotott véleményeket vizsgálom meg. Az alábbi diagram az informatikai gondolkodás gyakorlati alkalmazásának hatásairól és annak fejlesztési lehetőségeiről alkotott véleményeket szemlélteti.

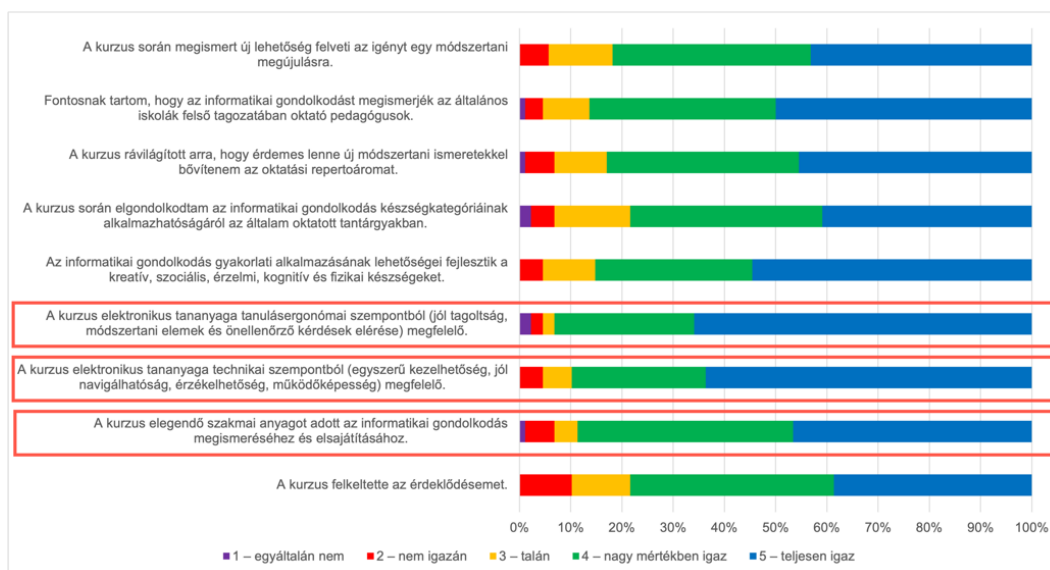


62. ábra. Az informatikai gondolkodás fejlesztési lehetőségeiről alkotott vélemények
A kép forrása: Saját forrás

Az eredmények szerint a válaszadók 54,55%-a teljes mértékben egyetértett azzal az állítással, hogy az informatikai gondolkodás gyakorlati alkalmazásának lehetőségei fejlesztik a kreatív, szociális, érzelmi, kognitív és fizikai készségeket. További 30,68% (nagy mértékben igaz) támogatta ezt az állítást, míg kevesebb mint 15% (10,23% “talán”, 4,55% “nem igazán”) fejezett ki bizonytalanságot vagy kétséget. Egyetlen válaszadó sem értett teljesen egyet azzal, hogy az állítás egyáltalán nem igaz. Hasonlóképpen, a válaszadók fele (50,00%) teljes mértékben osztja azt a nézetet, hogy fontos az informatikai gondolkodás megismerése az általános iskolák felső tagozatában oktató pedagógusok körében. További 36,36% (nagy mértékben igaz) erősen támogatta ezt az állítást, míg 9,09% bizonytalan (talán) volt. Mindössze 3,41% jelezte, hogy nem igazán tartja fontosnak, és 1,14% szerint egyáltalán nem releváns az állítás.

A H₃ hipotézis, miszerint a jelenlegi és leendő pedagógusok nyitottak az informatikai gondolkodás fejlesztésének lehetőségeire, beigazolódott. Az eredmények azt mutatják, hogy a válaszadók jelentős többsége pozitívan vélekedik az informatikai gondolkodás készségfejlesztő hatásairól és fontosnak tartja annak megismertetését az oktatásban. Az adatok alapján megállapítható, hogy a pedagógusok körében jelentős érdeklődés és nyitottság tapasztalható az informatikai gondolkodás fejlesztési lehetőségei iránt.

Az alábbi diagram az online kurzus szakmai tartalmának és elektronikus tananyagának technikai, illetve tanulásergonómiai szempontból történő értékelését szemlélteti.



63. ábra. Az online kurzus értékelése szakmai tartalom, technikai és tanulásergonómiai szempontok alapján
A kép forrása: Saját forrás

A válaszadók 46,59%-a teljes mértékben egyetértett azzal az állítással, hogy a kurzus elegendő szakmai anyagot adott az informatikai gondolkodás megismeréséhez és elsajátításához. További 42,05% (nagy mértékben igaz) szintén hasznosnak találta a kurzust, míg kevesebb mint 11,37% fejezett ki kétséget vagy bizonytalanságot. A kurzus elektronikus tananyaga technikai szempontból is rendkívül pozitív visszajelzéseket kapott: 63,64% a válaszadók közül teljes mértékben, míg 26,14% nagy mértékben találta megfelelőnek az anyag egyszerű kezelhetőségét, jól navigálhatóságát, érzékelhetőségét és működőképességét. Mindössze 10,23% jelezte, hogy technikai szempontból nem teljesen kielégítő a tananyag. Tanulásergonómiai szempontból a visszajelzések hasonlóan pozitívak: 65,91% teljes mértékben, 27,27% pedig nagy mértékben találta megfelelőnek a kurzust. Az állításokat elutasítók aránya elhanyagolható volt (2,27% mindhárom alacsonyabb kategóriában).

A résztvevők a kimeneti kérdőívben fejtették ki a véleményüket a kurzussal kapcsolatosan. Többen javaslatokat fogalmaztak meg a képzés további jobbítása céljából. A véleményeket 0-5 skálán értékeltem, aszerint, hogy egy válasz csak egy helyre kerülhet. A 0. kategóriába azokat a visszajelzéseket tettem, amelyek nem értelmezhetők vagy a kitöltők nem adtak választ. Az első kategóriába azok a válaszok kerültek, amelyek elutasítóak voltak, valamint negatív kritikát fogalmaztak meg, míg a legutolsóba a kurzuson való részvétel által leginkább motiválttá vált résztvevők válaszai kerültek. Az értékelés során a kitöltők 93%-a

a 3., 4. vagy 5. kategóriába sorolta be a képzést, amelyek a „fejleszhető”, „elismerő” és „lelkesítő” szinteket jelölik. A legtöbb válasz a 4. kategóriába került, amely 37 választ takar (42,05%).

A H₄ hipotézis, miszerint a jelenlegi és leendő pedagógusok az online kurzus elvégzését követően pozitívan értékelik a tanfolyamot, hasznosnak találják az informatikai gondolkodás fogalmának megismeréséhez és elmélyítéséhez, valamint a képzés iránt elköteleződnek és motiválttá válnak a további tanulásra, beigazolódott. Az eredmények szerint a válaszadók túlnyomó többsége elégedett volt a kurzus tartalmával, technikai kialakításával és tanulásergonómiai szempontjaival, ami megerősíti a kurzus pozitív hatását az informatikai gondolkodás oktatásában. A kimeneti kérdőívben kifejtett vélemények alapján a kurzus a résztvevők 93%-ában pozitív attitűdöt váltott ki, és 42,05%-uk kifejezetten érdeklődő lett a témakörrel kapcsolatban.

A következő táblázat bemutatja a bemeneti és kimeneti kérdőívekben szereplő, az informatikai gondolkodás készségkategóriáinak alkalmazását mérő logikai feladatok megoldási arányának összehasonlítását.

Bemeneti átlag:		34,09%
Kimeneti átlag:		52,56%
Javulás átlaga:		0,73864
Javulás módusza:		0
Javulás 1 ponttal:	↑	26 fő
Javulás 2 ponttal:	↑	20 fő
Javulás 3 ponttal:	↑	4 fő
Nem javult (0 pont):	→	27 fő
1 ponttal romlott:	↓	9 fő
2 ponttal romlott:	↓	2 fő

12. táblázat. Logikai feladatok megoldási arányának változása¹⁰¹
A táblázat forrása: Saját forrás

A bemeneti kérdőívek eredményei alapján a logikai feladatok megoldási arányának átlaga 34,09% volt, amely a kimeneti kérdőívek során 52,56%-ra növekedett. Ez a változás 0,73864 pontos átlagos javulást jelentett a vizsgált mintában. A javulás módusza 0 pont, ami azt jelzi, hogy a résztvevők legnagyobb része nem mutatott jelentős változást. A résztvevők közül 26 fő 1 ponttal, 20 fő 2 ponttal, míg 4 fő 3 ponttal ért el jobb eredményt. Ugyanakkor 27 fő nem mutatott javulást, 9 fő 1 ponttal, 2 fő pedig 2 ponttal rosszabb eredményt ért el a kimeneti kérdőívben.

¹⁰¹ A táblázat jelmagyarázata: ↑ = Javulás, → = Stagnálás, ↓ = Romlás.

A bemeneti és kimeneti kérdőívekben a logikai feladatok nehézségi megítélésének összefüggéseit korrelációanalízissel vizsgáltam meg. Az eredmények azt mutatják, hogy a korrelációs együtthatók általában alacsonyak voltak, ami arra utal, hogy a különböző feladatok nehézségi megítélése nem mutatott szoros összefüggést a résztvevők válaszai alapján. Az azonos feladattípusok értékelése között azonban valamivel magasabb korrelációs együttható volt megfigyelhető. Ez arra utalhat, hogy a résztvevők bizonyos feladattípusokat általánosságban nehezebbnek vagy könnyebbnek ítélték meg, függetlenül a konkrét feladat tartalmától.

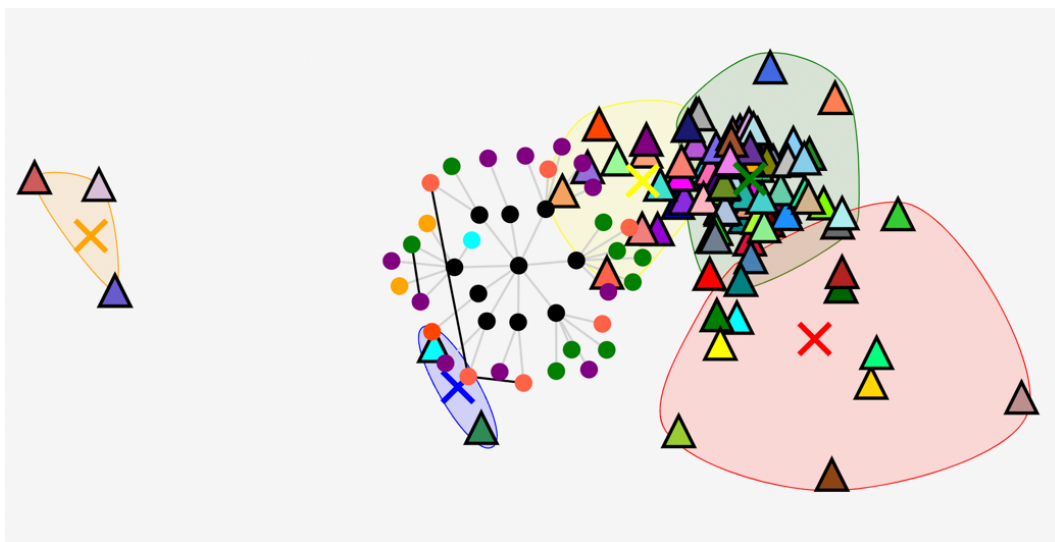
A H_5 hipotézis, ami azt feltételezi, hogy összefüggés van a képzésen való részvétel és az informatikai gondolkodás fejlesztésének eredményessége között, a vizsgált minta alapján részben igazolódott be. A logikai feladatok megoldási arányának átlagos javulása (0,73864 pont) azt mutatja, hogy a képzés pozitív hatással volt a résztvevők informatikai gondolkodására. Ugyanakkor a javulás nem volt egyenletes: a résztvevők 27%-ánál nem történt változás, 11%-nál pedig romlás volt megfigyelhető. A képzés hatékonyságát a feladatok nehézségi megítélése nem befolyásolta jelentősen.

4.4. Az online kurzus tanulói aktivitásának Big Data adatelemzése

2024 őszén a tanulási folyamatra vonatkozó tevékenységek feltérképezése és vizsgálata céljából felmérést végeztem „Az informatikai gondolkodás fejlesztése a felső tagozaton tanító pedagógusok körében” című kurzusban. A kutatásom célja az volt, hogy elemezzem az informatikai gondolkodás fejlesztését célzó kurzus során gyűjtött adatokat. A vizsgálat célcsoportját az egyetem osztatlan tanári képzésében részt vevő hallgatók, valamint a pedagógus-továbbképzésre jelentkezők alkották. A kutatás az online tanulást támogató portálokra, az informatikai gondolkodás fejlesztésére, valamint a Big Data adatelemzési lehetőségeire irányult. A vizsgálatban összesen 103 fő vett részt. Az adatgyűjtéshez online kérdőívet, valamint Big Data adatelemző módszereket használtam. A továbbiakban a bővítmények (Behaviour Analytics, Analytics Graphs, Edwiser Reports) által szolgáltatott adatok elemzésének legfontosabb eredményeit mutatom be.

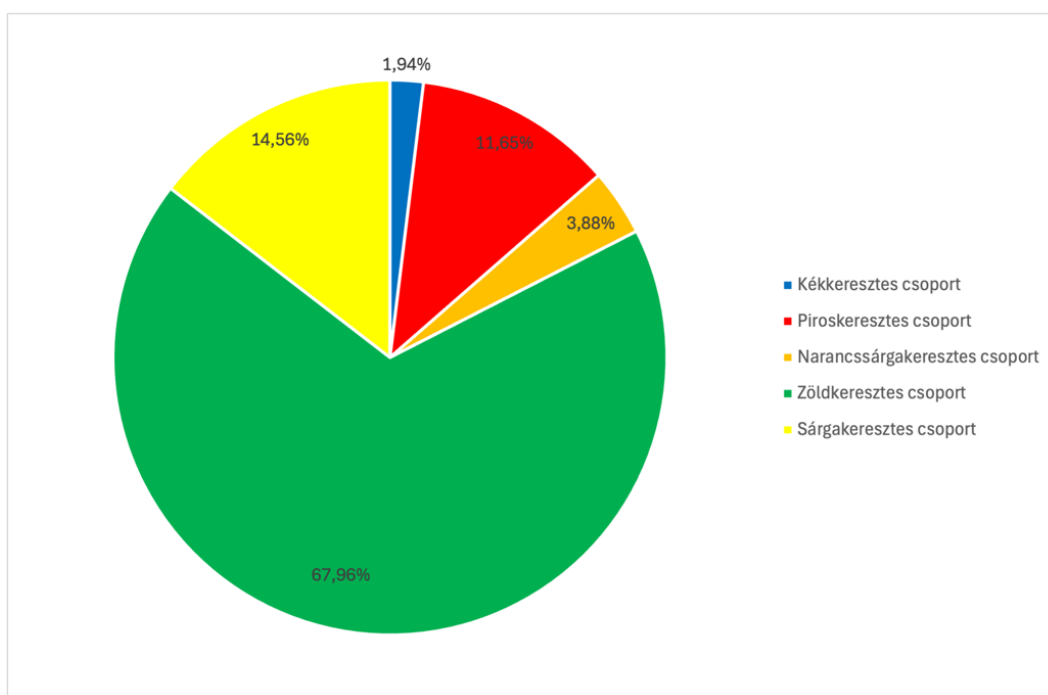
A Behaviour Analytics bővítmény segítségével elvégzett klaszterezés¹⁰² eredményét mutatja az alábbi ábra, amely a kék kereszttel jelölt csoport közös tanulási viselkedésmintáját ábrázolja. Az elemzésben 103 aktív kurzusfelhasználó adatait használtam fel, és 5 klasztert határoztam meg.

¹⁰² A klaszterezés során a klaszterközpontokat véletlenszerűen generálja a rendszer, és különböző színű kereszttel jelöli az ábrán (Csernai, 2024b).



64. ábra. A kékkeresztes csoport közös tanulási viselkedésmintája a klaszterezés során¹⁰³
A kép forrása: Saját forrás

A következő ábra a klaszterezés során kialakított csoportok százalékos megoszlását mutatja be.



65. ábra. A klaszterezés eredményeként kialakult csoportok szín szerinti megoszlása
A kép forrása: Saját forrás

A vizsgált minta legnagyobb részét (67,96%, 70 fő) a zöld kereszttel jelölt csoport alkotja. A sárga kereszttel jelölt csoport a résztvevők 14,56%-át (15 fő), a piros kereszttel

¹⁰³ Minden hallgatónak van egy középpontja (háromszöggel jelölt síkidom), amely a tevékenységekhez való hozzáféréseükből és a csomópontok koordinátáiból adódik. A kurzusoldalon található összes tevékenységet grafikon csomópontként jeleníti meg az ábra, ahol a fekete a témát, a narancssárga a fórumot, a zöld a fájlt, a lila az URL-t, a piros a kvízt, és a sárga a külső eszközöket jelöli (Csernai, 2024b).

jelölt csoport 11,65%-át (12 fő), míg a narancssárga kereszttel jelölt 3,88%-át (4 fő) foglalja magába. A legkisebb létszámú (1,94%, 2 fő) a kék kereszttel jelölt csoport.

Az elemzés során az algoritmus 7 iteráció után érte el a konvergenciát.

Klaszter	Felhasználók száma (fő)	Százalékos arány (%)	Távolság a klaszterközponttól (egység)
Kékkeresztes csoport	2	1,94	122
Piroskeresztes csoport	12	11,65	266
Narancssárgakeresztes csoport	4	3,88	396
Zöldkeresztes csoport	70	67,96	217
Sárgakeresztes csoport	15	14,56	132

13. táblázat. A klaszterek megoszlása és a klaszterközpontoktól mért távolságok¹⁰⁴
A táblázat forrása: Saját forrás

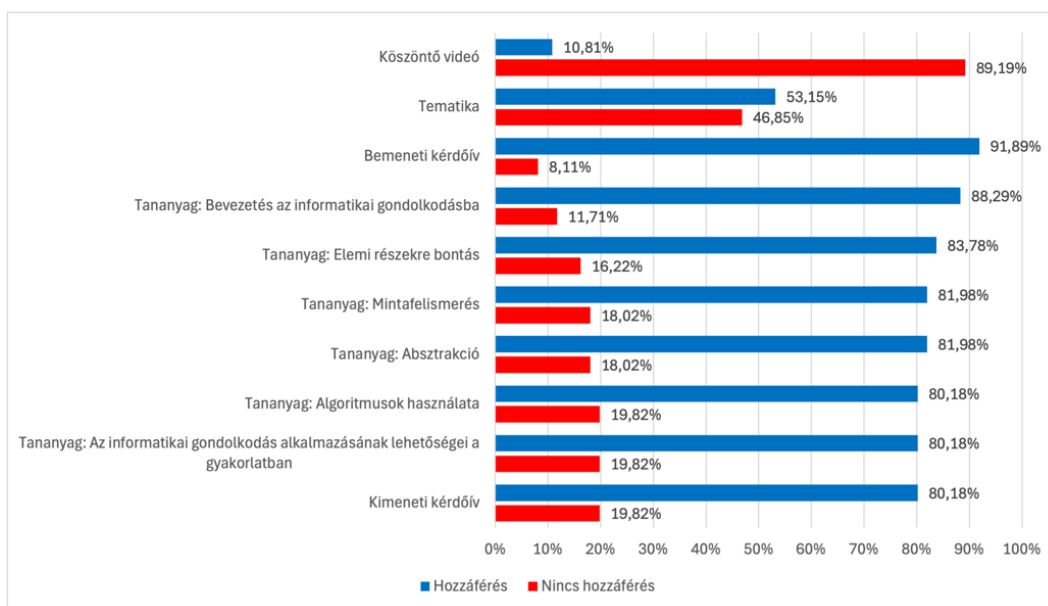
A klaszterezési folyamat során az algoritmus minden klaszterhez megállapította a pedagógusok viselkedési mintái és a klaszterközpontok közötti távolságot. A legnagyobb távolságot a narancssárga kereszttel jelölt csoport mutatta (396 egység), míg a legkisebbet a kék kereszttel jelölt csoport (122 egység). Az adatok alapján megállapítható, hogy a felhasználók legnagyobb része (70 fő, 67,96%) a zöld kereszttel jelölt csoporthoz tartozott, akik a kurzus során a legnagyobb aktivitást mutatták.

A H₇ hipotézis, miszerint a Big Data adatelemző módszerek klaszterezési eredményei alapján a jelenlegi és leendő pedagógusok tanulási tevékenységei csoportosíthatók, beigazolódott. A klaszterezés során a résztvevők tanulási tevékenységei alapján 5 klaszter került kialakításra. A legnagyobb klaszter a zöld kereszttel jelölt csoport volt, amely a résztvevők 67,96%-át (70 fő) tartalmazta. Ők mutatták a legnagyobb aktivitást a kurzus során. A legkisebb klaszter a kék kereszttel jelölt csoport volt, amely mindössze 2 főt (1,94%) tartalmazott. A klaszterezés eredményei alapján megállapítható, hogy a jelenlegi és leendő pedagógusok tanulási tevékenységei csoportosíthatók a Behaviour Analytics bővítmény által.

Az Analytics Graphs bővítmény segítségével létrehozott sávdiaagram a kurzus tartalmi elemeihez való hozzáférést mutatja be. A diagramon minden tevékenységnél egy kék sáv jelzi az e-learning portálon regisztrált felhasználók számát (N=111), akik legalább

¹⁰⁴ A távolságok a klaszterközpontoktól mért eltéréseket mutatják, amelyeket a bővítmény algoritmus absztrakt egységben számolt ki.

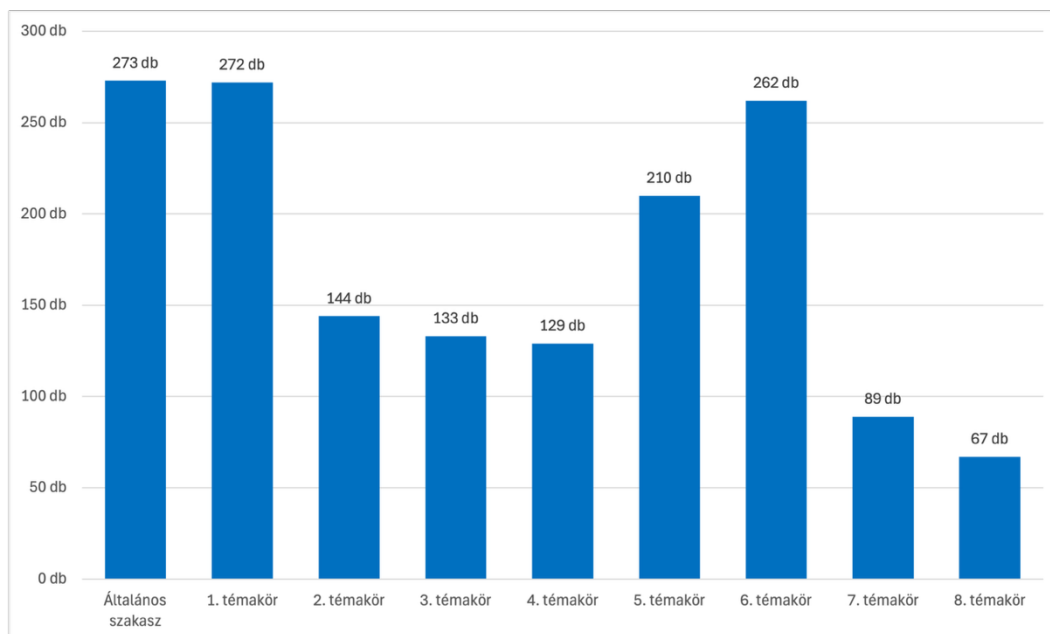
egyszer már hozzáfértek az adott alkotóelemhez, míg a piros sáv azok számát, akik még nem.



66. ábra. A kurzus tartalmi elemeihez való hozzáférés megoszlása
A kép forrása: Saját forrás

A diagram alapján megállapítható, hogy a kurzus különböző tartalmi elemeinek elérése a résztvevők körében eltérő arányban tapasztalható. A köszöntő videót a felhasználók mindössze 10,81%-a (12 fő) tekintette meg, míg a kurzus tematikáját 53,15% (59 fő) érte el. A bemeneti kérdőívet kiemelkedően magas arányban, a résztvevők 91,89%-a (102 fő) nyitotta meg. Az elektronikus tananyag leckéinek elérési aránya a következőképpen alakult: a „Bevezetés az informatikai gondolkodásba” című modul a résztvevők 88,29%-a (98 fő), az „Elemi részekre bontás” lecke 83,78% (93 fő), a „Mintafelismerés” és az „Absztrakció” tananyagrésze 81,98% (91 fő), míg az „Algoritmusok használata” és az „Informatikai gondolkodás alkalmazásának lehetőségei a gyakorlatban” tananyagelem a felhasználók 80,18%-a (89 fő) számára vált hozzáférhetővé. A kimeneti kérdőív a felhasználók 80,18%-a (89 fő) számára vált láthatóvá a rendszeren belül, ami arra utal, hogy a résztvevők jelentős része eljutott a tanulási folyamat végére.

Az alábbi oszlopdiagram a kurzus tartalmi elemeihez való hozzáférések számát mutatja be témakörönként.



67. ábra. A kurzus tartalmi elemeihez való hozzájárások száma témakörönként
A kép forrása: Saját forrás

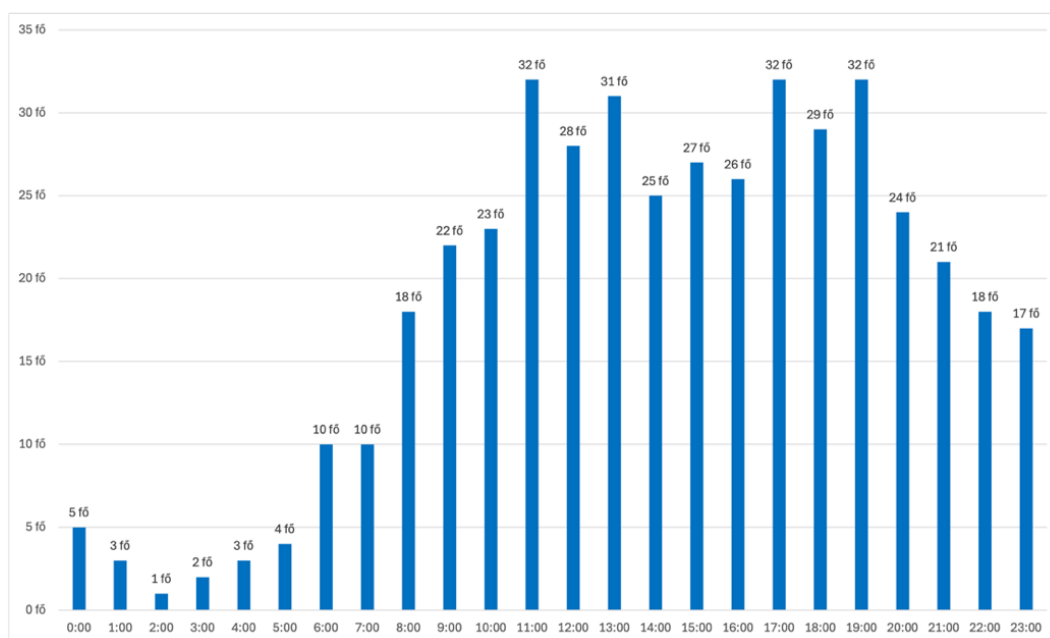
A diagram alapján megállapítható, hogy a kurzus különböző tematikus moduljaihoz való hozzájárás gyakorisága a résztvevők körében változó arányú. A leglátogatottabb az „Általános szakasz” volt, 273 db hozzájárással, mely a kurzus bevezető elemeit (fejléckép, köszöntő videó, kurzus tematikája, bemeneti kérdőív, Europass hivatkozás a digitális készségek tesztelésére, fórum és közlemények) foglalja magába. Ezt követte az 1. témakör: „Bevezetés az informatikai gondolkodásba”, 272 db hozzájárással. Ezzel szemben a 8. témakör látogatottsága, amely a kurzuszáró igazolással kapcsolatos (67 db hozzájárás), a legalacsonyabb. Az aktivitásbeli különbségek megerősítik, hogy a résztvevők preferenciái eltérők az egyes témakörök között, és a hozzájárások száma témánként jelentős különbségeket tükröz.

A kurzus tartalmi elemeihez való hozzájárások száma mellett érdemes a résztvevői aktivitás minőségi oldalára is fókuszálni, különös tekintettel a feladattípusok sikerességére és az azt befolyásoló pedagógiai tényezőkre. Ezen adatok elemzésével párhuzamosan kiemelten fontos feltárni, hogy mely feladattípusok bizonyultak a legsikeresebbnek a pedagógusok körében, és milyen pedagógiai tényezők járultak hozzá ehhez. A kurzus során a résztvevők visszajelzései és a tanulási aktivitás adatai alapján különösen értékeltnek bizonyultak az interaktív tanulási játékok és szimulációs feladatok. Ezek a módszerek hatékonyságukat elsősorban annak köszönhetik, hogy teret biztosítottak a hibázásra, próbálkozásra és az azonnali visszacsatolásra, ami kulcsfontosságú a felnőtt tanulók

motivációjának és elkötelezettségének növelésében, valamint a problémamegoldó képességek fejlesztésében (Threekunprapa és Yasri, 2020; Ma és mtsai., 2023).

Emellett nagyra értékelték a tanári munkához közvetlenül kapcsolódó gyakorlatokat, például a Digitális kultúra tankönyv feladatainak elemzését. Ezek a projektalapú és releváns tevékenységek lehetővé tették a valós problémák megoldását, ami markánsan javítja az informatikai gondolkodási kompetenciákat (Zhang és mtsai., 2024; Simmonds és mtsai., 2024). Fontos szerepet játszott továbbá a tapasztalatcsere és az önreflexió lehetősége is. A metakognitív stratégiák¹⁰⁵ alkalmazása, különösen az önreflexiós tevékenységek, jelentősen javítják a tanulási eredményeket és az önértékelési készségeket, hozzájárulva a pedagógusok professzionális fejlődéséhez (Hannache, 2024; Kim, 2023).

A kurzus aktív felhasználóinak napi eloszlását az elmúlt 105 nap adatai alapján a következő ábra mutatja be.



68. ábra. Az aktív felhasználók napi eloszlása az elmúlt 105 nap adatai alapján¹⁰⁶
A kép forrása: Saját forrás

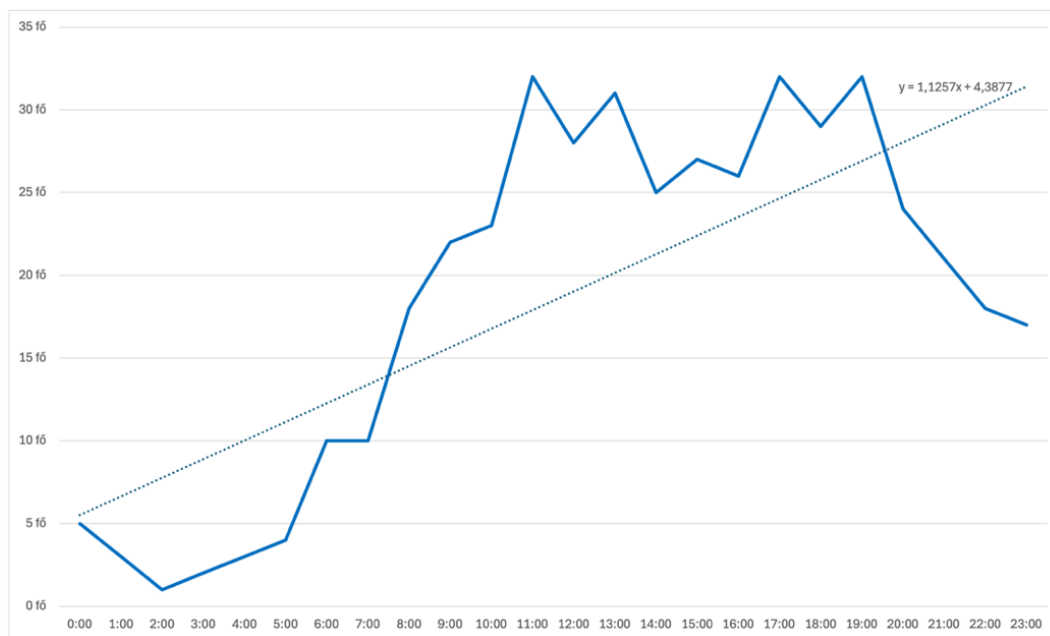
Az adatok alapján megfigyelhető, hogy a hajnali órákban (0:00 és 5:00 óra között) az aktív felhasználók száma alacsony, mindössze 1 és 5 fő között mozog. Az aktivitás reggel 6:00 órától kezd emelkedni, majd 10:00 órától meredeken nő, eléri a 23 főt. A legtöbb felhasználó 11:00 és 19:00 óra között van jelen, a számuk ekkor 32 fő. 20:00 óra után az

¹⁰⁵ A metakognitív stratégiák olyan technikák, amelyek segítik a tanulókat kognitív folyamataik kontrollálásában és szabályozásában a tanulás során. Ezek a stratégiák elengedhetetlenek a megértés, a problémamegoldás és az általános tanulmányi teljesítmény javításához (Zhao, 2014; Singh és Diefes-Dux, 2023).

¹⁰⁶ Az ábra az aktív felhasználók számát mutatja 2025. január 3-tól 105 napra visszamenőlegesen.

aktivitás fokozatosan csökken: 21:00 órára 21 főre, 22:00 órára 18 főre, majd 23:00 órára 17 főre mérséklődik.

A következő vonaldiagram az aktív felhasználók óránkénti eloszlását és a napi trendvonalat ábrázolja.



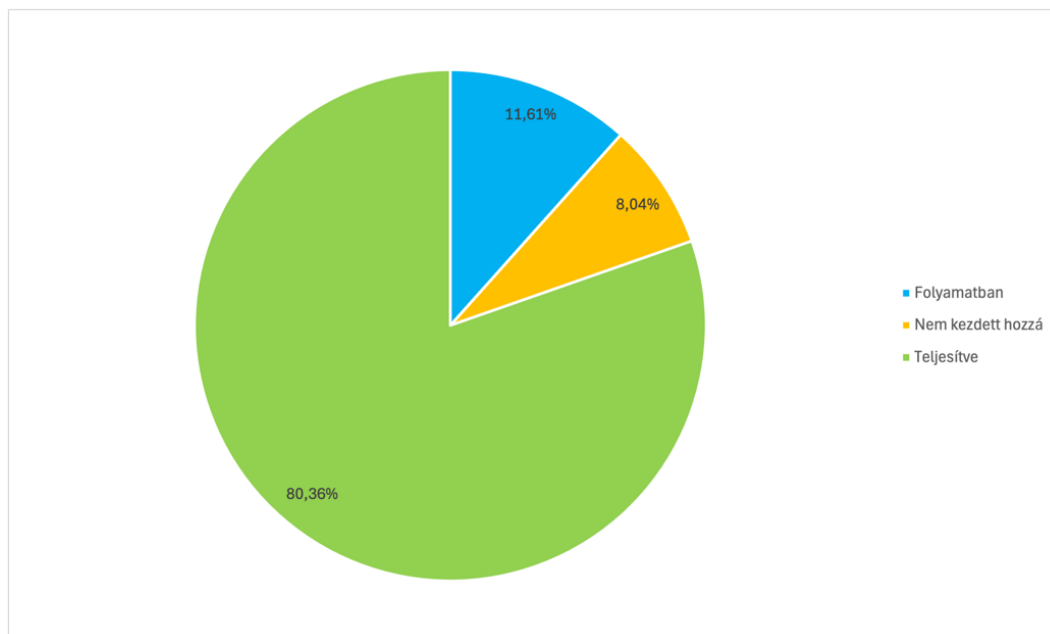
69. ábra. Az aktív felhasználók óránkénti eloszlása és a napi trendvonal
A kép forrása: Saját forrás

A kék vonal a felhasználók számát mutatja az egyes időintervallumokban, míg a szaggatott vonal a napi átlagos aktivitást jelzi. Az ábra alapján megállapítható, hogy az aktív felhasználók száma óránként változik. A legalacsonyabb aktivitás a hajnali órákban figyelhető meg (1 fő), míg a legmagasabb a déli, délutáni és kora esti órákban (32 fő). A trendvonal alapján látható, hogy a napi aktivitás általánosságban növekvő tendenciát mutat az éjszakai óráktól délig, majd ezt követően csökken. Az átlagos napi aktivitás 18 fő körül alakul, ami a regisztrált résztvevők kb. 16,22%-ának felel meg. Az adatok azt mutatják, hogy a résztvevők aktivitása időszakosan változó, de az aktív felhasználók száma összességében stabil maradt a vizsgált időszakban.

A H_8 hipotézis, miszerint az online kurzuson gyűjtött aktivitási adatok elemzése alapján a jelenlegi és leendő pedagógusok aktivitása a kurzus egyes témaköreiben eltérő, beigazolódott. Az Analytics Graphs bővítmény segítségével létrehozott grafikonok azt mutatják, hogy a kurzus egyes témakörei iránt eltérő az érdeklődés a résztvevők körében. A leglátogatottabb a 1. témakör (273 db hozzáférés), míg a legkevesebb hozzáférést a 8. témakör mutatja (67 db). Az adatok azt jelzik, hogy a résztvevők aktivitása nemcsak időben változó, hanem a kurzus tartalmától is függ.

Az Edwiser Reports jelentései részletes információkat nyújtanak a pedagógusok aktivitásáról és teljesítményéről, segítve ezzel az oktatókat a tanfolyam előrehaladásának nyomon követésében és a lemorzsolódással veszélyeztetett felhasználók azonosításában.

A kurzusban való előrehaladás állapot szerinti megoszlását az alábbi kördiagram szemlélteti.



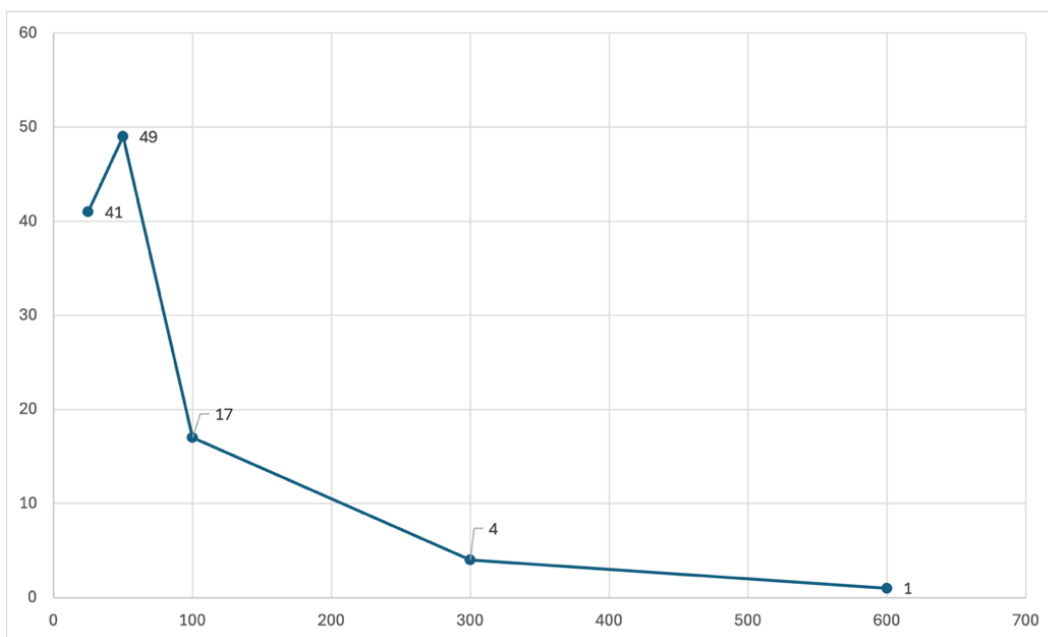
70. ábra. A kurzusban való előrehaladás állapot szerinti megoszlása
A kép forrása: Saját forrás

Az adatok alapján a regisztrált felhasználók 80,36%-a (90 fő) sikeresen teljesítette a kurzust. További 11,61% (13 fő) jelenleg még a tananyag feldolgozásának folyamatában van, míg a felhasználók 8,04%-a (9 fő) egyáltalán nem kezdte meg a kurzus anyagainak tanulmányozását.

A következő pontdiagram egy adott felhasználói munkamenet¹⁰⁷ során tett látogatások számának gyakorisági eloszlását szemlélteti.

¹⁰⁷ A felhasználói munkamenet azt az időszakot jelenti, amely alatt a felhasználó interakcióba lép egy webes alkalmazással. A munkamenet akkor kezdődik, amikor a felhasználó megérkezik az oldalra, és akkor ér véget, amikor bezárja a böngészőt vagy egy meghatározott ideig inaktív marad (Takamatsu és mtsai., 2012).

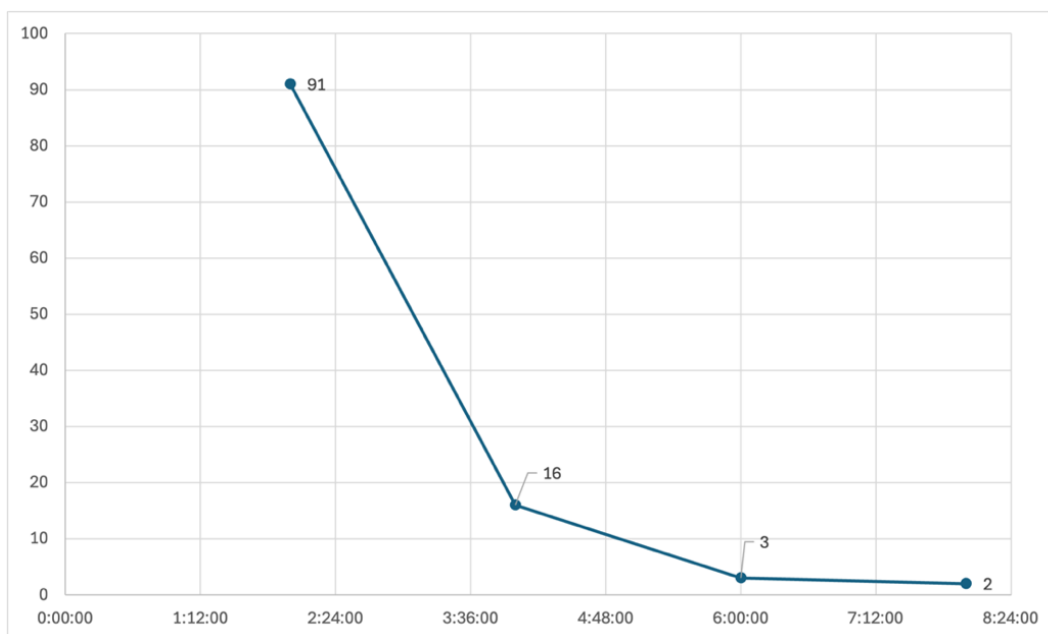
A felhasználói munkamenetek alapvető fontosságúak különböző webes funkciókhoz, beleértve a felhasználói tevékenységek nyomon követését, a felhasználói állapotok kezelését és a biztonság fokozását.



71. ábra. A kurzusban tett látogatások gyakorisági eloszlása felhasználói munkamenetenként
A kép forrása: Saját forrás

Az adatok szerint a felhasználók többsége 50 vagy annál kevesebb látogatást tett egy munkamenet alatt. A leggyakoribb kategória a 26-50 közötti látogatásszám (49 felhasználó). Az ennél nagyobb felkérésszámok aránya fokozatosan csökken: 100 látogatásig 17, 300 látogatásig 4, míg 600 látogatásig csupán 1 felhasználó tartozik. Az adatok elemzése alapján a megtekintések átlagos száma 40 munkamenet/fő. A legmagasabb érték, 571 látogatás, a kurzus fejlesztőjéhez köthető, aki a tananyag karbantartása és fejlesztése során generálta ezeket az adatokat. A fejlesztő adatai nélkül számolva a legmagasabb látogatásszám 125 munkamenet, amelyet egy kiemelkedően aktív résztvevő ért el. A második legnagyobb érték 114 munkamenet volt. Az adatok azt mutatják, hogy a kurzus résztvevőinek nagy része rendszeresen hozzáfért a tananyaghoz, ugyanakkor a látogatások száma jelentős eltéréseket mutat a felhasználók között.

Az alábbi diagram a kurzus felületén eltöltött időtartamok gyakorisági eloszlását mutatja be.

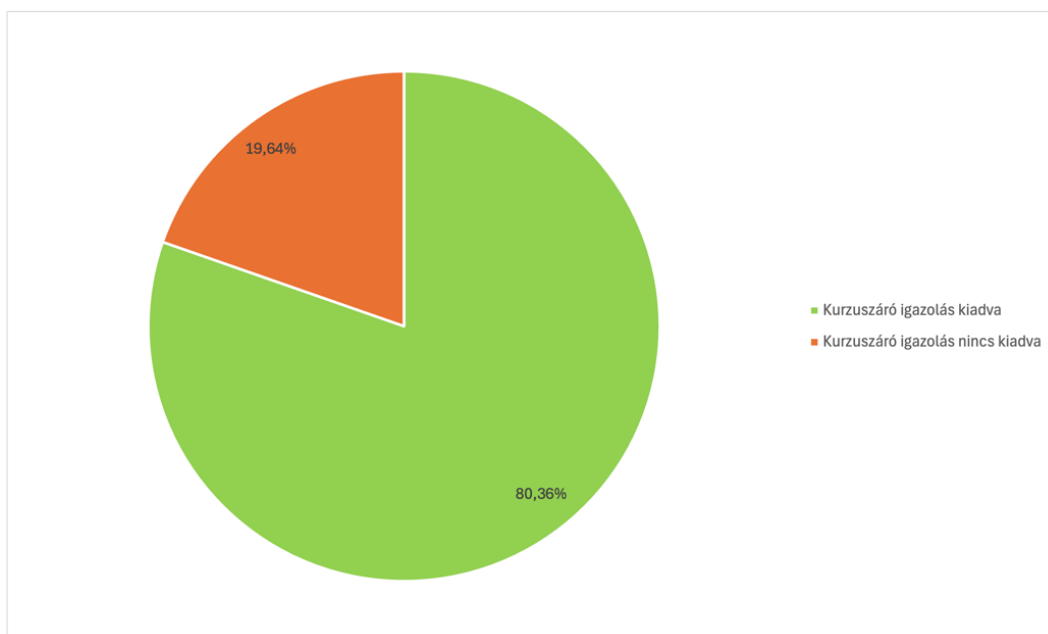


72. ábra. A kurzus felületén töltött idő gyakorisági eloszlása
A kép forrása: Saját forrás

Az adatok alapján a felhasználók jelentős része (91 fő) 2 óránál rövidebb időt töltött a kurzus felületén. A 2-4 órás időtartamot 16 fő érte el, míg a 4-6 órás intervallumot 3, a leghosszabb, 6-8 órás időkeretet pedig 2 felhasználó töltötte ki.

Az eltöltött idő átlagosan 1 óra 6 perc/fő volt. A legmagasabb érték, 7 óra 24 perc, a kurzus fejlesztőjéhez köthető, aki a tananyag karbantartása és fejlesztése során érte el ezt az időtartamot. A fejlesztő adatai nélkül számolva a legnagyobb eltöltött idő 6 óra 32 perc, a harmadik legnagyobb pedig 5 óra 38 perc volt. Az adatok alapján megállapítható, hogy a résztvevők túlnyomó többsége rövidebb időszakokra látogatta a tananyagot, de néhány felhasználó jelentősebb időbeli elköteleződést mutatott a kurzus feldolgozása során.

A kurzuszáró igazolások kiadásának állapotát a következő kördiagram szemlélteti.



73. ábra. A kurzuszáró igazolások kiadási állapotának megoszlása a résztvevők körében
A kép forrása: Saját forrás

Az adatok alapján a regisztrált felhasználók 80,36%-a (90 fő)¹⁰⁸ sikeresen teljesítette a kurzust és megkapta a kurzuszáró igazolást. A résztvevők 19,64%-a (22 fő) még nem teljesítette a követelményeket, ezért számukra az igazolás kiadása még nem történt meg.

A H_9 hipotézis, miszerint a tanulói előrehaladási és időráfordítási adatok elemzése alapján a jelenlegi és leendő pedagógusok előrehaladása és a kurzus felületén eltöltött ideje eltérő, beigazolódott. Az Edwiser Reports adatai alapján a résztvevők 80,36%-a (90 fő) sikeresen teljesítette a kurzust, míg 19,64%-a (22 fő) még nem fejezte be. A kurzus felületén eltöltött idő tekintetében a résztvevők többsége 50 vagy annál kevesebb látogatást tett egy munkamenet alatt, míg néhány felhasználó 100, 300, sőt, 600 látogatást is tett egy munkamenet alatt. A felhasználók jelentős része 2 óránál rövidebb időt töltött a kurzus felületén, míg néhányan 2-8 órás időtartamot is eltöltöttek a tananyaggal. Az adatok alapján megállapítható, hogy a résztvevők túlnyomó többsége rövidebb időszakokra látogatta a tananyagot, de néhány felhasználó jelentősebb időbeli elköteleződést mutatott a kurzus feldolgozása során.

A H_6 hipotézis, miszerint a Big Data analitika eszközeivel nyert adatok elemzése alapján a jelenlegi és leendő pedagógusok tanulási viselkedése és a kurzuson elért eredményei előrejelezhetők, beigazolódott. A Behaviour Analytics bővítmény klaszterezési

¹⁰⁸ Az adatok a kurzust ténylegesen elvégző 90 főre vonatkoznak, akik sikeresen teljesítették a kurzust és megkapták a kurzuszáró igazolást. A 88 fős mintába bevont résztvevőkön kívül 2 fő tesztfelhasználóként vett részt a kurzuson, akik a tananyag megtekintése és a kérdőívek kitöltése után megkapták a kurzuszáró igazolást.

eredményei értelmében a tanulási tevékenységek csoportosíthatók, az Analytics Graphs bővítmény eredményei viszonylatában a résztvevők aktivitása a kurzus egyes témaköreiben eltérő, az Edwiser Reports bővítmény eredményei alapján pedig a résztvevők előrehaladása és a kurzus felületén eltöltött ideje eltérő. Ezek az adatok együttesen lehetővé teszik a tanulási viselkedés és az elért eredmények előrejelzését, ami segíthet a pedagógusok hatékonyabb támogatásában.

A kutatás során bebizonyosodott, hogy a vizsgált bővítmények (Behaviour Analytics, Analytics Graphs, Edwiser Reports) fejlett elemzési és előrejelzési eszközöket biztosítanak az online tanulást támogató portálok kurzusaiban. Lehetővé teszik a tanulási tevékenység nyomon követését és vizuális ábrázolását, a tanulási stílus és preferenciák megismerését, az oktatás során keletkező adatok beszerzését, rögzítését, elemzését és értelmezését, valamint előrejelzések készítését a jövőbeli eseményekről, viselkedésekről és eredményekről (Csernai, 2024b).

Az online tanulást támogató portálon a kurzusok Big Data adatelemző módszerekkel történő értelmezésével az oktatási adatbányászat és a tanulási analitika kiváló eszközöket és módszereket kínál. Azoknak az oktatási intézményeknek, amelyek Moodle platformot használnak, javaslom a három említett beépülő modul használatát a felhasználói tevékenységek interakcióinak vizsgálatára és a lemorzsolódással veszélyeztetettek azonosítására. Fontos, hogy az elemzések során kiemelten ügyeljünk a célunkra: a jövőbeli eredmények előrejelzésével és a tanulási folyamat megértésével hatékonyabban támogathassuk a tanulókat az ismeretszerzésben (Csernai, 2024b).

5. A kutatás korlátai és további kutatási irányok

A kutatásom során felmerült néhány korlát, amelyek befolyásolhatták az eredmények értelmezését és alkalmazhatóságát.

Először is, a minta nem volt reprezentatív a teljes magyarországi pedagógus társadalomra nézve. A kutatás célcsoportja a felső tagozaton tanító jelenlegi és leendő pedagógusok voltak, így az eredmények nem feltétlenül általánosíthatók a teljes populációra.

Másodszor, a kutatásban részt vevő pedagógusok motiváltsága az informatikai gondolkodás fejlesztése iránt befolyásolhatta a válaszokat. A motiváció fokozása érdekében kidolgoztam „A digitális pedagógia eszközei” című 30 órás pedagógus-továbbképzést¹⁰⁹, amelynek részeként megjelenik „Az informatikai gondolkodás fejlesztése a felső tagozaton tanító pedagógusok körében” című kurzus tartalma is. A képzés sikeres elvégzését követően a részt vevő pedagógusok 30 órás pedagógus-továbbképzésről szóló tanúsítványt szerezhetnek¹¹⁰. Az Eszterházy Károly Katolikus Egyetem „A digitális pedagógiai eszközei” című pedagógus-továbbképzési programjának továbbképzési jegyzékbe való felvételéről szóló határozat a Mellékletekben található.

Harmadszor, a kutatás elsősorban kvantitatív módszereken alapult. A kvalitatív módszerek, mint például az interjúk vagy esettanulmányok hiánya korlátozta a pedagógusok tapasztalatainak és motivációjának mélyebb megértését.

Ezek a korlátok befolyásolhatták a kutatás általánosíthatóságát, ugyanakkor a fókuszált célcsoport lehetővé tette a kutatás mélységét és a belső koherencia megőrzését. Az eredmények hasznos információkkal szolgálnak a felső tagozaton tanító pedagógusok informatikai gondolkodásának fejlesztéséhez.

A jövőbeli kutatások egyik kulcsfontosságú iránya a pedagógusok digitális kompetenciáinak és informatikai gondolkodásának longitudinális nyomon követése. Egy ilyen átfogó, hosszú távú vizsgálat célja, hogy mélyebb betekintést nyújtson a pedagógusok szemléletváltozásába és a gyakorlati alkalmazás fejlődésébe. A módszertani megközelítés vegyes lehet, kombinálva a kvalitatív és kvantitatív módszereket a lehető legteljesebb kép kialakítása érdekében (Rees és Ottrey, 2024; Balmer és mtsai., 2021; Balmer és Richards, 2017).

¹⁰⁹ „A digitális pedagógia eszközei” című 30 órás pedagógus-továbbképzés akkreditációs anyaga „Az EKKE gyakorlatorientált felsőfokú képzéseinek infrastrukturális- és készségfejlesztése RRF-2.1.2-21-2022-00033” című pályázat keretében készült.

¹¹⁰ A pedagógus-továbbképzés publikus adatainak elérési címe:
https://www.oktatas.hu/pir/!PIR_PUBLIC/publikus-felulet/11566

A kvalitatív módszerek közül kiemelten fontosak az ismételt interjúk sorozata, az osztálytermi megfigyelések és a szakmai portfóliók elemzése a pedagógusok reflexióinak és fejlődésének nyomon követésére (Garrott és mtsai., 2024; Wong és mtsai., 2022; Hwang és Park, 2021; Durmuşoğlu Saltalı és mtsai., 2023; Kendellen és Camiré, 2020).

Kvantitatív téren többhullámú adatgyűjtést tervezünk 3-5 mérési ponttal, amely magában foglalhatja az informatikai gondolkodás felmérő teszteket, pedagógiai önhatékonyság skálákat és tanítási gyakorlat kérdőíveket (Zhang és Wong, 2024; Boeve-de Pauw és mtsai., 2022; Mendoza Diaz és Sotomayor, 2023; Putra és mtsai., 2024; Saxena és Chiu, 2022; Kılıç és Yıldırım, 2025).

A longitudinális kutatás kiegészítéseként, az önreflexió mélyítése és az informatikai gondolkodás hosszú távú integrálása érdekében számos eszköz és stratégia alkalmazása javasolt a pedagógusképzésben. A strukturált digitális önreflexiós eszközök közül kiemelkednek a weblog platformok és a digitális portfóliók, amelyek hatékonyan fejlesztik az önreflexiós képességeket és támogatják a kollégákkal való interakciót, különösen, ha mobil eszközökön is elérhetők (AL-Ajmi, 2016; Martínez-Monterrubio és mtsai., 2024; Michos és Petko, 2024). Emellett a kölcsönösen visszajelző (peer-feedback) mechanizmusok jelentős szerepet töltenek be a pedagógusok szakmai fejlődésében, mivel a kollégák közötti strukturált visszajelzés javítja a tanítási gyakorlatot (Melekhina és Barabasheva, 2019; Ridge és Lavigne, 2020; Cañabate és mtsai., 2019).

A hosszú távú integráció sikeréhez alapvetőek a professzionális tanulóközösségek (PLC) és a mentorprogramok, amelyek a kollektív tanuláson, kölcsönös bizalmon és reflektív dialóguson keresztül támogatják a pedagógusokat (Doğan és Adams, 2018; Jin és mtsai., 2024). Ezenfelül a gamifikációs stratégiák, mint például a narratív alapú vagy AI-vezérelt megoldások, újszerű megközelítést biztosítanak a pedagógusok motivációjának és elkötelezettségének növelésére, támogatva az együttműködést és a tudásmegosztást (Passarelli és mtsai., 2022; Alenezi, 2023). Az informatikai gondolkodás integrálásánál kiemelkedő szerepet kap a gyakorlatias megközelítés (hands-on tapasztalatok) és a folyamatos szakmai fejlődési modellek, amelyek biztosítják a kompetenciák tartós beépülését és az intézményi támogatást (Pewkam és Chamrat, 2022; Tregubova és mtsai., 2020).

„Az informatikai gondolkodás fejlesztése a felső tagozaton tanító pedagógusok körében” című kurzus tartalma – nagy népszerűségnek örvend a pedagógusok körében. Ez a tapasztalat megerősített abban, hogy a pedagógusok informatikai gondolkodásának fejlesztését célzó további lehetőségeket kell feltárnom. A jövőben egy olyan tudásbázis

létrehozására fókuszálók, amely a következő tartalmi elemeket foglalja magába: tananyagok, tanmenetek, óratervek, módszertani ajánlások, interaktív tanulási játékok¹¹¹.

A tudásbázisban elérhető tartalmak célja, hogy a pedagógusok számára gyakorlati segítséget nyújtsanak az informatikai gondolkodás fejlesztéséhez a tanórákon. Ezek közül például az interaktív tanulási játékok számos előnnyel járnak, például a tanulók motivációjának és elkötelezettségének növelése, a valós idejű visszajelzés biztosítása, valamint az egyéni tanulási igényekhez való alkalmazkodóképesség (Healy és Connolly, 2007; Alonso-Fernandez és mtsai., 2017). Az interaktív tanulási játékok technológiai integrációja során a tanulási analitika (Learning Analytics) és a játék alapú tanulási analitika (Game Learning Analytics) használata segíthet a tanulói interakciós adatok rögzítésében és elemzésében a tanulási folyamat javítása érdekében (Dankov és Bontchev, 2021).

A mesterségesintelligencia-alapú eszközök, mint például a ChatGPT¹¹², számos innovatív megoldást kínálnak az oktatásban és támogatást nyújthatnak a pedagógus professzió fejlesztésében (Anand és mtsai., 2023). Oktatási környezetben a ChatGPT például az osztálytermi beszélgetések támogatására és személyre szabott korrepetálásra használható (Gutiérrez-Cirlos és mtsai., 2023; Albonico és Varela, 2023; Patel és mtsai., 2023). A tudásbázisban a ChatGPT integrációja lehetővé tenné a pedagógusok számára, hogy megismerkedjenek a mesterséges intelligencia oktatási alkalmazásának lehetőségeivel. Ezen kívül, a ChatGPT integrációja révén, a tudásbázis képes lenne a felhasználók kérdéseire válaszolni, további információkat biztosítani a témákhoz kapcsolódóan vagy akár személyre szabott tanulási útvonalakat javasolni.

A tudásportál platformjának kiválasztása során a WordPress¹¹³ keretrendszer használata tűnik a legoptimálisabb megoldásnak. Ez a széles körben használt, nyílt forráskódú tartalomkezelő rendszer számos előnnyel rendelkezik a tudásbázis létrehozása szempontjából. A bővítmények és témák széles skálája révén lehetővé teszi a weboldalak mindenre kiterjedő testreszabását (Williams és mtsai., 2020). A tartalom frissítése egyszerű,

¹¹¹ Az interaktív tanulási játékok, másnéven a játékalapú tanulás (Game-Based Learning) az oktatási tartalom játékmechanikával való integrálását jelenti a tanulók elkötelezettségének, motivációjának és tanulási eredményeinek fokozása érdekében. Ez a multidiszciplináris folyamat magába foglalja az oktatástervezők, játékkervezők, művészek, programozók és oktatók együttműködését (Baldeón és mtsai., 2017; Piki és mtsai., 2016; Rocha és mtsai., 2018).

¹¹² Az OpenAI által kifejlesztett ChatGPT egy mesterséges intelligencia modell, amely emberhez hasonló szövegek generálására képes. A GPT (Generative Pre-trained Transformer) architektúrán alapul és 2019-es bemutatása óta folyamatosan fejlődik. A legújabb verziók a GPT-3.5 és GPT-4 szabványokon alapulnak (Goar és mtsai., 2023; Keshamoni, 2023; Lee és Choi, 2023).

¹¹³ A WordPress egy széles körben használt, nyílt forráskódú tartalomkezelő rendszer (Content Management System), amelyet a felhasználóbarát weboldal-létrehozás és -kezelés céljából fejlesztettek ki (Kumar és mtsai., 2021).

beleértve az új oldalak, bejegyzések és médiafájlok hozzáadását (Ragland, 2010). A rendszer a kis személyes blogoktól a nagyvállalati weboldalakig skálázható, így sokoldalú választás a különböző típusú projektekhez (Cabot, 2018).

A kutatás eredményeképpen létrejövő tudásbázis értékes forrás lehet a pedagógusképzésben részt vevő oktatók (pl. szak módszertanosok), a hallgatók, a jelenleg pályán lévő pedagógusok, valamint a pedagógusprofesszió fejlesztésével foglalkozó szakemberek és kutatók számára. A tudásbázis tartalmai segítséget nyújthatnak az informatikai gondolkodás fejlesztéséhez, és ezáltal hozzájárulhatnak a pedagógus professzió fejlődéséhez.

6. Összegzés

A disszertáció három fő fejezetből épült fel. Az elméleti háttérben az informatikai gondolkodás fogalmát jártam körül, különös tekintettel a pedagógusok informatikai gondolkodásának fejlesztésére. Bemutattam a kutatás céljait, a vizsgált kérdéseket és hipotéziseket, a kutatás menetét, módszereit, eszközeit, valamint a létrehozott elektronikus tanulási környezetet és az online kurzust. A tanulási folyamatra vonatkozó tevékenységek feltérképezését Big Data adatelemző módszerekkel analizáltam. Az eredmények és következtetések fejezetben a kérdőíves vizsgálatok és a kurzus során megfigyelt aktivitások, felhasználói interakciók adatait vetettem össze a hipotéziseimmel. Végül felvázoltam a kutatás lehetséges folytatási irányait, kiemelve egy olyan tudásbázis létrehozásának szükségességét, amely segítséget nyújthat a pedagógusok informatikai gondolkodásának fejlesztéséhez, ezáltal hozzájárulhat a pedagógus professzió fejlődéséhez.

A kutatásom során megfogalmazott hipotézisek és azok igazolásának eredményét a következő táblázat foglalja össze.

Azonosító	Kutatási hipotézis	Eredmény
H ₁	A jelenlegi és leendő pedagógusok jelentős része nem ismeri a pontos kapcsolatot az informatikai gondolkodás és az algoritmikus gondolkodás fogalmai között.	Beigazolódott.
H ₂	A jelenlegi és leendő pedagógusok közel fele nem, vagy csak kevésbé ismeri az informatikai gondolkodás fogalmát.	Beigazolódott.
H ₃	A jelenlegi és leendő pedagógusok nyitottak az informatikai gondolkodás fejlesztésének lehetőségeire.	Beigazolódott.
H ₄	A jelenlegi és leendő pedagógusok az online kurzus elvégzését követően pozitívan értékelik a kurzust, és hasznosnak találják az informatikai gondolkodás fogalmának megismeréséhez és elmélyítéséhez.	Beigazolódott.
H ₅	Összefüggés van a képzésen való részvétel és az informatikai gondolkodás fejlesztésének eredményessége között.	Részben igazolódott be.
H ₆	A Big Data analitika eszközeivel nyert adatok elemzése alapján a jelenlegi és leendő pedagógusok tanulási viselkedése és a kurzuson elért eredményei előrejelezhetők.	Beigazolódott.

H ₇	A Big Data adatelemző módszerek klaszterezési eredményei alapján, a jelenlegi és leendő pedagógusok tanulási tevékenységei csoportosíthatók.	Beigazolódott.
H ₈	Az online kurzuson gyűjtött aktivitási adatok elemzése alapján, a jelenlegi és leendő pedagógusok aktivitása a kurzus egyes témaköreiben eltérő.	Beigazolódott.
H ₉	A tanulói előrehaladási és időráfordítási adatok elemzése alapján, a jelenlegi és leendő pedagógusok előrehaladása és a kurzus felületén eltöltött ideje eltérő.	Beigazolódott.

*14. táblázat. A kutatás hipotéziseinek eredményei
A táblázat forrása: Saját forrás*

Kutatásom több területen is hozadékokkal szolgált:

- Oktatástechnológiai szempontból: feltártam az új típusú tanulási környezetek (pl. MOOC kurzusok) felhasználói oldalról megfogalmazott elvárásait.
- A diszciplína szempontjából: összehasonlítottam az informatikai gondolkodás terminológiai változatait, és létrehoztam egy egységes fogalmi készletet.
- Módszertani szempontból: kifejlesztettem egy elektronikus tananyagot az informatikai gondolkodás fejlesztésére, valamint egy elektronikus tanulási környezetet a tananyag közvetítéséhez.
- Mérési módszertan szempontjából: bemutattam a kurzus vizsgálatának eredményeit különböző mérési eszközök és módszerek alkalmazásával.

A kutatás gyakorlati haszna a következőkben is megnyilvánul:

- A felső tagozaton tanító pedagógusok számára létrehoztam egy ingyenesen elérhető online tananyagot, amely korszerű módszertani megoldásokat tartalmaz.
- Kidolgoztam egy 15 hetes robotprogramozás szakkör részletes munkatervét, amely módszertani ajánlasként szolgálhat a felső tagozaton tanító pedagógusok számára.

Az informatikai gondolkodás napjainkra általánosan elfogadott fogalommá és széles körben (teoretikusan és empirikusan egyaránt) kutatott területté vált az oktatási informatikán belül. Komplexitása miatt az informatikai gondolkodás fejlesztése az alapvető, 21. századi kompetenciák fejlesztéséhez vezet, ezért hangsúlyosabban kellene megjelennie a hazai kutatásokban, fejlesztésekben és a hazai közoktatás gyakorlatában.

Összességében úgy vélem, hogy PhD-értekezésem, az általam létrehozott elektronikus tanulási környezet és „Az informatikai gondolkodás fejlesztése a felső tagozaton tanító pedagógusok körében” című kurzus segítséget nyújt a pedagógusképzésben részt vevő oktatóknak, hallgatóknak, a jelenleg pályán lévő pedagógusoknak, valamint a pedagógusprofesszió fejlesztésével foglalkozó szakembereknek és kutatóknak.

Ábrajegyzék

1. ábra. Az informatikai gondolkodás készségkategóriái A kép angol nyelvű forrása: https://medium.com/@deryrahman/computational-thinking-an-important-skill-for-everyone-22f7a28a0f87 A magyar nyelvű feliratot készítette: Csernai Zoltán	15
2. ábra. A DigComp 2.1 kompetenciaterületei A kép forrása: https://digitalisjoletprogram.hu/hu/tartalom/digkomp	20
3. ábra. Az informatikai gondolkodás készségkategóriái és munkamódszerei A kép forrása: https://www.stem.org.uk/resources/elibrary/resource/465617/barefootcomputing-information-and-posters A kép készítője: Barefoot Computing.....	27
4. ábra. Oktatási gyakorlat a „Modeling at School” projektben A kép forrása: (Sabitzer és mtsai., 2020, 16)	30
5. ábra. A Matatalab programozó készlet A kép forrása: (Zhang és mtsai., 2024).....	33
6. ábra. A „Ricca kártyák” feladat a kis e-Hód korcsoport számára A kép forrása: Saját forrás.....	35
7. ábra. LEGO® Education Mindstorms EV3 készlet A kép forrása: (Kiss, 2019; Csernai, 2021)	43
8. ábra. A LEGO® módszertanának fázisai A kép forrása: (Csernai, 2021).....	44
9. ábra. „Szabadítsuk ki a királylányt!” (miniprojekt) térképe A kép forrása: (Csernai, 2021)	45
10. ábra. „Szabadítsuk ki a királylányt!” (miniprojekt) absztrakció megértésének folyamatábrái A kép forrása: (Csernai, 2021).....	47
11. ábra. „Szabadítsuk ki a királylányt!” (miniprojekt) megoldása a Scratch programnyelv segítségével A kép forrása: Saját forrás.....	48
12. ábra. Életképek a Robotprogramozás szakköréről A kép forrása: (Csernai, 2021).....	50
13. ábra. LEGO® Education WeDo 2.0 készlet A kép forrása: https://www.lego.com/hu-hu/product/lego-education-wedo-2-0-core-set-45300	51
14. ábra. A tanárok által a MOOC első szakaszában a Racket segítségével készített LOGO-szerű rajzok A kép forrása: (Toikkanen és Leinonen, 2017).....	53
15. ábra. Az informatikai gondolkodással kapcsolatos műhelyfoglalkozásokon részt vevő segédtanárok az InnoTech Expo 2017-en A kép forrása: (Wong és mtsai., 2019)	55
16. ábra. A workshopon részt vevő pedagógusok, akik különböző számítástechnikai tanulási tevékenységekben vesznek részt A kép forrása: (Seow és mtsai., 2019)	58

17. ábra. Az e-learning összetevői A kép forrása: (Komenczi, 2009)	66
18. ábra. Az Elektronikus Tanári Teljesítménytámogató Rendszer (ET3R) webhelyének kezdőoldala A kép forrása: Saját forrás	69
19. ábra. Az Elektronikus Kutatói Teljesítménytámogató Rendszer (EKTR) webhelyének kezdőoldala A kép forrása: Saját forrás	70
20. ábra. A Pennsylvanai Egyetem „Computational Thinking for Problem Solving” kurzusának felülete a Coursera platformon A kép forrása: Saját forrás	75
21. ábra. Oktatási rendszerfejlesztési modell A kép forrása: (Nádasi, 2015).....	78
22. ábra. ADDIE modell A kép angol nyelvű forrása: (Ollé és mtsai., 2016) A magyar nyelvű feliratot készítette: Csernai Zoltán.....	79
23. ábra. SAM modell A kép forrása: (Janurikné, 2023).....	80
24. ábra. A Dick - Carey-modell A kép forrása: (Ollé és mtsai., 2016)	81
25. ábra. A Nexius-modell mérföldkövei A kép forrása: (Ollé és mtsai., 2016)	82
26. ábra. A digitális tanulási tartalom (learning content) A kép forrása: (Forgó és Antal, 2015).....	84
27. ábra. A tananyagok didaktikai tagozódása A kép forrása: (Forgó és Antal, 2015).....	85
28. ábra. A számítógépes oktatóanyagok általános tervezési modellje A kép forrása: (Forgó és mtsai., 2001).....	89
29. ábra. Az e-learning kurzusok, tananyagok, szolgáltatások komplex értékelése A kép forrása: (Forgó és mtsai., 2003).....	90
30. ábra. A Big Data feldolgozásának folyamata A kép angol nyelvű forrása: (Gandomi és Haider, 2015) A magyar nyelvű feliratot készítette: Csernai Zoltán.....	99
31. ábra. Az oktatási adatbányászat folyamatábrája A kép angol nyelvű forrása: (Ashrafimoghari, 2022) A magyar nyelvű feliratot készítette: Csernai Zoltán	100
32. ábra. A tanulási analitika folyamatábrája A kép angol nyelvű forrása: (Ashrafimoghari, 2022) A magyar nyelvű feliratot készítette: Csernai Zoltán	100
33. ábra. Moodle kontextusok A kép forrása: Saját forrás	104
34. ábra. Az ADDIE modell felépítése A kép forrása: https://www.elte.hu/content/oktatasi-rendszerfejleszt-es-addie-modell-alapjan.t.24760	106
35. ábra. Az informatikai gondolkodás fejlesztése a felső tagozaton tanító pedagógusok körében kurzus didaktikai tervezése (Forgó és Antal, 2015 alapján) A kép forrása: Saját forrás.....	109
36. ábra. Az elektronikus tanulási környezet és a kurzus fejlesztésének lépései A kép forrása: Saját forrás.....	110

37. ábra. Az e-learning portál kezdőoldala A kép forrása: Saját forrás	111
38. ábra. Az e-learning portál regisztrációs űrlapja A kép forrása: Saját forrás	112
39. ábra. Az Általános szakasz felépítése A kép forrása: Saját forrás	113
40. ábra. A kurzus egyes szakaszainak fejlécképe A kurzus szakaszai sorrendben: 1. Bevezetés az informatikai gondolkodásba, 2. Elemi részekre bontás, 3. Mintafelismerés, 4. Absztrakció, 5. Algoritmusok használata, 6. Az informatikai gondolkodás alkalmazása A kép forrása: Saját forrás	114
41. ábra. A Custom certificate által generált kurzuszáró igazolás A kép forrása: Saját forrás	116
42. ábra. Az elektronikus tananyag megjelenési stílusa A kép forrása: Saját forrás	118
43. ábra. A módszertani elemek ikonjai és jelentésük A kép forrása: Saját forrás	118
44. ábra. Az 1. lecke önellenőrző kérdései egy lehetséges válasszal A kép forrása: Saját forrás	119
45. ábra. Betekintés az elektronikus tananyag 2. leckéjébe A kép forrása: Saját forrás.....	119
46. ábra. Fogyatékossggal élő személyek csoportosítása A kép forrása: Saját forrás	120
47. ábra. A Userway kezdőoldala A kép forrása: Saját forrás	121
48. ábra. A Userway widget megjelenése az e-learning portálon A kép forrása: Saját forrás	122
49. ábra. A chatbot működésének elve A kép angol nyelvű forrása: (Lynnyk és mtsai., 2024) A magyar nyelvű feliratot készítette: Csernai Zoltán	124
50. ábra. A BotPress chatbot vizuális szerkesztője és az emulátor program A kép forrása: Saját forrás	125
51. ábra. A BotPress chatbot megjelenése az e-learning portálon A kép forrása: Saját forrás	126
52. ábra. Az informatikai és algoritmikus gondolkodást támogató eszközök ismertsége A kép forrása: Saját forrás	128
53. ábra. Az informatikai és algoritmikus gondolkodást támogató programok ismertsége A kép forrása: Saját forrás	129
54. ábra. Az online tanulástámogató portálok fejlett elemzési eszközeinek hasznossági megítélése A kép forrása: Saját forrás	130
55. ábra. A válaszadók által legfontosabbnak tartott fejlett elemzési és előrejelzési eszközök A kép forrása: Saját forrás	131
56. ábra: Nemek megoszlása A kép forrása: Saját forrás	132
57. ábra: Életkor szerinti megoszlás A kép forrása: Saját forrás	133
58. ábra: Legmagasabb iskolai végzettség szerinti megoszlás A kép forrása: Saját forrás	133

59. ábra: Oktatásban eltöltött idő szerinti megoszlás A kép forrása: Saját forrás	134
60. ábra. Az informatikai és az algoritmikus gondolkodás kapcsolatának megítélése a válaszadók körében A kép forrása: Saját forrás.....	134
61. ábra. Az informatikai gondolkodás fogalmának ismertsége a válaszadók körében A kép forrása: Saját forrás	135
62. ábra. Az informatikai gondolkodás fejlesztési lehetőségeiről alkotott vélemények A kép forrása: Saját forrás	139
63. ábra. Az online kurzus értékelése szakmai tartalom, technikai és tanulásergonómiai szempontok alapján A kép forrása: Saját forrás	140
64. ábra. A kékkeresztes csoport közös tanulási viselkedésmintája a klaszterezés során A kép forrása: Saját forrás	143
65. ábra. A klaszterezés eredményeként kialakult csoportok szín szerinti megoszlása A kép forrása: Saját forrás	143
66. ábra. A kurzus tartalmi elemeihez való hozzáférés megoszlása A kép forrása: Saját forrás.....	145
67. ábra. A kurzus tartalmi elemeihez való hozzáférések száma témakörönként A kép forrása: Saját forrás.....	146
68. ábra. Az aktív felhasználók napi eloszlása az elmúlt 105 nap adatai alapján A kép forrása: Saját forrás.....	147
69. ábra. Az aktív felhasználók óránkénti eloszlása és a napi trendvonal A kép forrása: Saját forrás.....	148
70. ábra. A kurzusban való előrehaladás állapot szerinti megoszlása A kép forrása: Saját forrás.....	149
71. ábra. A kurzusban tett látogatások gyakorisági eloszlása felhasználói munkamenetenként A kép forrása: Saját forrás	150
72. ábra. A kurzus felületén töltött idő gyakorisági eloszlása A kép forrása: Saját forrás	151
73. ábra. A kurzuszáró igazolások kiadási állapotának megoszlása a résztvevők körében A kép forrása: Saját forrás	152

Táblázatok jegyzéke

1. táblázat. A DigComp 2.2 dimenziói A táblázat forrása: https://njszt.hu/hu/news/2022-05-10/az-europai-bizottsag-publikalta-digcomp-22-es-verziojat	22
2. táblázat. „Szabadítsuk ki a királylányt!” (miniprojekt) mintafelismerésének táblázata A táblázat forrása: (Csernai, 2021).....	46
3. táblázat. A legnépszerűbb MOOC-szolgáltatók jellemzése A táblázat forrásaként felhasználva: https://www.classcentral.com/report/mooc-platforms/	71
4. táblázat. A kutatás kérdései A táblázat forrása: Saját forrás	93
5. táblázat. A kutatás hipotézisei A táblázat forrása: Saját forrás	94
6. táblázat. A bemeneti kérdőív strukturált változórendszere A táblázat forrása: Saját forrás.....	97
7. táblázat. A kimeneti kérdőív strukturált változórendszere A táblázat forrása: Saját forrás.....	98
8. táblázat. Az oktatási adatbányászat és a tanulási analitika legnépszerűbb módszerei és technikái A táblázat forrása: (Csernai, 2024c).....	101
9. táblázat. Az oktatási adatbányászat és a tanulási analitika legnépszerűbb eszközei és platformjai A táblázat forrása: (Csernai, 2024c).....	102
10. táblázat. Életkorra vonatkozó adatok A táblázat forrása: Saját forrás.....	132
11. táblázat. Korrelációanalízis eredményei a 13-16. kérdésekre A táblázat forrása: Saját forrás.....	136
12. táblázat. Logikai feladatok megoldási arányának változása A táblázat forrása: Saját forrás.....	141
13. táblázat. A klaszterek megoszlása és a klaszterközpontoktól mért távolságok A táblázat forrása: Saját forrás	144
14. táblázat. A kutatás hipotéziseinek eredményei A táblázat forrása: Saját forrás.....	159

Irodalomjegyzék

- Abdel-Basset, M., Mohamed, M., & Smarandache, F. (2018). An extension of neutrosophic AHP-SWOT analysis for strategic planning and decision-making. *Symmetry*, 10(4).
- Abonyi-Tóth, A. (2018). *Programozzunk micro:biteket!* (0 kiad.). ELTE Informatikai Kar.
- Abonyi-Tóth, A. (2021). Oktatási rendszerfejlesztés az ADDIE modell alapján.
Letöltve: 2025.01.10.
<https://www.elte.hu/content/oktatasi-rendszerfejlesztes-az-addie-modell-alapjan.t.24760>
- Abonyi-Tóth, A., Pataki, M., & Mátételki, P. (2011). *Bevezetés az info-kommunikációs akadálymentesítés világába I. Fogatékos Személyek Esélyegyenlőségéért Közhasznú Nonprofit Alapítvány.*
- Aho, A. V. (2012). Computation and Computational Thinking. *The Computer Journal*, 55(7), 832–835.
- AL-Ajmi, S. (2016). Weblogs as Tools for Encouraging Self-Reflection and Peer Feedback among Student Teachers. *English Language and Literature Studies*, 6, 15–15.
- Albonico, M., & Varela, P. J. (2023). *A Report on the Use of ChatGPT in Software Engineering and Systems Analysis Courses.* 303–311.
- Alenezi, A. (2023). Teacher perspectives on Ai-driven gamification: Impact on student motivation, engagement, and learning outcomes. *Inf. tehnol. i zasobi navčannâ*, 97(5), 138–148.
- Alhaj Bedar, R., & Al-Shboul, M. (2020). The Effect of Using STEAM Approach on Developing Computational Thinking Skills among High School Students in Jordan. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM)*, 14, 80–94.
- Alkhateeb, B., & Abushihab, E. (2025). The Plot Thickens: Literacy Through Computational Thinking. *Journal of Technology-Integrated Lessons and Teaching*, 4(1), 34–41.
- Alonso-Fernandez, C., Calvo, A., Freire, M., Martinez-Ortiz, I., & Fernandez-Manjon, B. (2017). *Systematizing game learning analytics for serious games.* 1111–1118.
- Anand, S., Raja, R. G., & Sheela, T. (2023). An overview of AI platforms, frameworks, libraries, and processes. In *Explainable Artificial Intelligence (XAI): Concepts, enabling tools, technologies and applications* (93–113).
- Ashrafimoghari, V. (2022). *Big Data and Education: Using big data analytics in language learning.*

- Aswin Kumer, S. V., Kanakaraja, P., Sairam Nadipalli, L. S. P., Ramesh, N. V. K., & Kotamraju, S. K. (2021). The Categorization of Artificial Intelligence (AI) Based on the Autonomous Vehicles and Its Other Applications. In V. Goyal, M. Gupta, A. Trivedi, & M. L. Kolhe (Szerk.), *Proceedings of International Conference on Communication and Artificial Intelligence* (411–421). Springer Singapore.
- Atieno, L. V., & Turcsányi-Szabó, M. (2022). Enhancing Teaching Computational Thinking: A Systematic Mapping of Pedagogical Patterns. *Journal of Education Technology and Computer Science*, 33(3), 13–24.
- Bacelo, A., & Gómez-Chacón, I. M. (2023). Characterising algorithmic thinking: A university study of unplugged activities☆. *Thinking Skills and Creativity*, 48.
- Bacsá-Bán, A. (2022). A teljes körű online oktatás első tapasztalatai hallgatói és oktatói szempontból. In *Hozzáadott érték* (99–136). DUE Press.
- Baldeón, J., Puig, A., Rodríguez, I., Muriel, C., & Zardain, L. (2017). *A conceptual model for educational game authoring: A showcase in math games*. 10289 LNCS, 347–361.
- Balmer, D. F., & Richards, B. F. (2017). Longitudinal qualitative research in medical education. *Perspect. Med. Educ.*, 6(5), 306–310.
- Balmer, D. F., Varpio, L., Bennett, D., & Teunissen, P. W. (2021). Longitudinal qualitative research in medical education: Time to conceptualise time. *Med. Educ.*, 55(11), 1253–1260.
- Barr, D., Harrison, J., & Conery, L. (2011). Computational Thinking: A Digital Age Skill for Everyone. *Learning & Leading with Technology*, 38(6), 20–23.
- Bauer, E., Sailer, M., Niklas, F., Greiff, S., Sarbu-Rothsching, S., Zottmann, J. M., Kiesewetter, J., Stadler, M., Fischer, M. R., Seidel, T., Urhahne, D., Sailer, M., & Fischer, F. (2025). AI-Based Adaptive Feedback in Simulations for Teacher Education: An Experimental Replication in the Field. *Journal of Computer Assisted Learning*, 41(1), e13123.
- Bell, J., & Bell, T. (2018). Integrating Computational Thinking with a Music Education Context. *Informatics in Education*, 17(2), 151–166.
- Benedek, A. (2020). Távoktatás másként!!! – A digitális kor pedagógiai kihívásaihoz. *OPUS ET EDUCATIO: MUNKA ÉS NEVELÉS*, 7(No 3.), 185–192.
- Bitesize. (2015). Introduction to computational thinking. Letöltve: 2025.01.10.
<https://www.bbc.co.uk/bitesize/guides/zp92mp3/revision/1>
- Blauert, J., & Braasch, J. (2005). *Acoustic communication: The Precedence Effect*. 15–19.

- Boeve-de Pauw, J., Olsson, D., Berglund, T., & Gericke, N. (2022). Teachers' ESD self-efficacy and practices: A longitudinal study on the impact of teacher professional development. *Environmental Education Research*, 28(6), 867–885.
- Bradbury, T., & Sturm, D. (2024). SWOT analysis. In *Encyclopedia of Sport Management, Second Edition* (962–964).
- Briscoe, G. (2009). *Digital Ecosystems* (arXiv:0909.3423). arXiv.
- Bujdosó, G. (2017). A virtuális lét mint a befogadás új típusa – Immerzív virtuális valóság az oktatásban. In L. Hülber & A. Tamásné Fekete (Szerk.), *II. Oktatástervezési és Oktatás-informatikai Konferencia* (o. 31–32). Líceum Kiadó.
- Butler, D., & Leahy, M. (2021). Developing preservice teachers' understanding of computational thinking: A constructionist approach. *British Journal of Educational Technology*, 52.
- Cabot, J. (2018). WordPress: A Content Management System to Democratize Publishing. *IEEE Software*, 35(3), 89–92.
- Cañabate, D., Nogué, L., Serra, T., & Colomer, J. (2019). Supportive Peer Feedback in Tertiary Education: Analysis of Pre-Service Teachers' Perceptions. *Education Sciences*, 9(4).
- Clow, D. (2013). An overview of learning analytics. *Teaching in Higher Education*, 18(6), 683–695.
- Carretero, G. S., Vuorikari, R., & Punie, Y. (2017). *DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens with eight proficiency levels and examples of use*. JRC Publications Repository.
- Carroll, D., Parasnis, J., & Tani, M. (2021). Why do women become teachers while men don't? *B.E. Journal of Economic Analysis and Policy*, 21(2), 793–823.
- Chuchalin, A., & Zamyatin, A. (2021). *Educating Training STEM IT Professionals Based on the CDIO Standards Evolution*. 21–27.
- Clayson, J. (2023). Visual modelling and emergent aspects of computational thinking: Example from a cross-disciplinary course. *ACCESS: Contemporary Issues in Education*, 43.
- Corno, F., & Mannella, L. (2023). Security Evaluation of Arduino Projects Developed by Hobbyist IoT Programmers. *Sensors*, 23(5).
- Crespo, R. G., Espada, J. P., & Burgos, D. (2016). Social4all: Definition of specific adaptations in Web applications to improve accessibility. *Computer Standards and Interfaces*, 48, 1–9.

- Cuny, J., Snyder, L., & Wing, J. M. (2010). Demystifying computational thinking for non-computer scientists. Letöltve: 2025.01.10.
<https://www.cs.cmu.edu/~CompThink/resources/TheLinkWing.pdf>
- Csapó, G. (2019). *Számítógépes gondolkodás fejlesztése nem-tradicionális programozási környezetekben*. PhD-értekezés, Debreceni Egyetem, Informatikai Tudományok Doktori Iskola. Témavezető: Csernoch Mária.
- Csernai, Z. (2019). Az informatikai gondolkodás (computational thinking) fogalmi keretei. In J. Tick, K. Kokas, & A. Holl (Szerk.), *Networkshop 2019* (181–188). Hungarnet.
- Csernai, Z. (2019a). Az informatikai gondolkodás helye a kompetenciák rendszerében. In E. K. Nagy & S. Simándi (Szerk.), *Értékek a neveléstudományban* (91–99). EKE Líceum Kiadó.
- Csernai, Z. (2019b). *Elektronikus tananyagszerkesztés eXe editorral*. Eszterházy Károly Egyetem.
- Csernai, Z. (2020). Az informatikai gondolkodással kapcsolatos vélekedések az Eszterházy Károly Egyetem osztatlan informatikatanár szakos hallgatói körében. In J. Tick, K. Kokas, & A. Holl (Szerk.), *Networkshop 2020. Országos Online Konferencia. 2020. Szeptember 2-4.* (133–141). Hungarnet.
- Csernai, Z. (2021). A computational thinking (informatikai gondolkodás) elemeinek fejlesztése az általános iskolában: Egy robotprogramozás szakkör tapasztalatai. In T. Lengyelné Molnár (Szerk.), *Agria Média 2020 és ICI-16 Információ-és Oktatástechnológiai konferencia* (109–121). EKE Líceum Kiadó.
- Csernai, Z. (2021a). A MOOC platformok összehasonlító elemzése. *Networkshop 2021. Országos Online Konferencia. 2021. Április 6-9.* Hungarnet.
- Csernai, Z. (2021b). Tanítsuk a számítógépet, vagy váljunk robottá? Avagy: Mikor butít a számítógép? *MESTERSÉGES INTELLIGENCIA*, 3(2), 33–42.
- Csernai, Z. (2024). Az informatikai gondolkodás fejlesztése a felső tagozaton tanító pedagógusok körében. Eszterházy Károly Katolikus Egyetem. Letöltve: 2025.01.10.
<https://elearning.csernaiz.hu/>
- Csernai, Z. (2024a). A Big Data adatelemző módszerek alkalmazásának lehetőségei az oktatásban. In T. Lengyelné Molnár (Szerk.), *Agria Média 2023: „A magas szintű digitális kompetencia a jövő oktatásának kulcsa”* (161–167). Eszterházy Károly Katolikus Egyetem Líceum Kiadó.
- Csernai, Z. (2024b). Egy online tanulást támogató portál elemzése Big Data módszerekkel. *GRADUS*, 11(4).

- Csernai, Z. (2024c). Egy online tanulást támogató portál kurzusának vizsgálata Big Data adatelemző módszerekkel. In J. Tick, K. Kokas, & A. Holl (Szerk.), *Az oktatás, a kutatás és a közgyűjtemények digitális transzformációja felsőfokon: NETWORKSHOP 2024: 33. Országos Informatikai Konferencia: 2024. Április 3-5. Eszterházy Károly Katolikus Egyetem, Eger* (36–44). HUNGARNET Egyesület.
- Csernai, Z. (2024d). Supporting the Development of the Teaching Profession With Artificial Intelligence Tools. In C. Juhász Kovács & Z. Námesztovszki (Szerk.), *11. IKT az Oktatásban Konferencia = 11. Konferencija „IKT u obrazovanju” = 11th ICT in Education Conference* (90–99). Újvidéki Egyetem Magyar Tanítóképző Kara.
- Csernai, Z., & Négyesi, P. (2021). Az adaptivitás és az informatikai gondolkodás szerepe az oktatás digitális átalakítása során. In J. Berke (Szerk.), *27th Multimedia in Education Online Conference* (169–172). Neumann János Számítógép-tudományi Társaság Multimédia az Oktatásban Szakosztály (NJSZT MMO).
- Csernai, Z., & Racsko, R. (2022). Az informatikai gondolkodás fogalmi struktúrájának kvalitatív elemzése. *Networkshop 2022. Országos Informatikai Konferencia. 2022. Április 20-22. Hungarnet.*
- Csernai, Z., & Racsko, R. (2024). Az informatikai gondolkodás fejlesztése a felső tagozaton: Új kihívások és lehetőségek a pedagógusok számára. In A. Buda (Szerk.), *IKT mozaik 2024* (5–19). HERA IKT Szakosztály - Debreceni Egyetem Nevelés- és Művelődéstudományi Intézet.
- Csernai, Z., & Radics, K. (2021). Kreatív közösségi alkotóhely a könyvtárban: Egy makerspace képzés tapasztalatai. *KREATIVITÁS - Elmélet és Gyakorlat. Nemzetközi Interdiszciplináris Online Konferencia. 2021. December 11.*
- Csernai, Z., Négyesi, P., & Racsko, R. (2023). Opportunities for Enhancing Computational Thinking in an E-Learning Environment. In J. T. Karlovitz (Szerk.), *What will our Future be Like?* (55–68). Sozial und Wirtschafts Forschungsgruppe.
- Csernoch, M. (2017). Thinking Fast and Slow in Computer Problem Solving. *JOURNAL OF SOFTWARE ENGINEERING AND APPLICATIONS*, 10(11–40), 1–31.
- Dankov, Y., & Bontchev, B. (2021). *Designing Software Instruments for Analysis and Visualization of Data Relevant to Playing Educational Video Games. 1378 AISC*, 422–429.
- Darginavičienė, I. (2019). Multimodality in communication. *Logos (Lithuania)*, 98, 146–153.
- Debenham, J. (2005). *An information-based agent*. 3593, 64–75.

- Debenham, J., & Lawrence, E. (2006). *Intelligent agents that make informed decisions*. 4203 *LNAI*, 137–146.
- Debenham, J., & Simoff, S. (2006). *Agents for information-rich environments*. 4149 *LNAI*, 51–65.
- Deng, Q., & Fan, X. (2024). *Research on Project-Based Teaching Mode of Information Technology Curriculum for Cultivating Computational Thinking in Primary School Students*. 138–140.
- Denning, P. (2009). The Profession of IT Beyond Computational Thinking. *Commun. ACM*, 52, 28–30.
- Denning, P. J., & Tedre, M. (2019). *Computational Thinking*. The MIT Press.
- Digital Learning Institute. (2023). What is Self Paced Learning? Definition, Benefits and Tips. Digital Learning Institute. Letöltve: 2025.01.10.
<https://www.digitallearninginstitute.com/blog/what-is-self-paced-learning-definition-benefits-and-tips>
- Doğan, S., & Adams, A. (2018). Effect of professional learning communities on teachers and students: Reporting updated results and raising questions about research design. *School Effectiveness and School Improvement*, 29(4), 634–659.
- Dohn, N. B., & Nørgård, R. T. (2022). Computational thinking in higher education: A framework for mapping and developing learning activities. In *Handbook of Digital Higher Education* (65–83).
- Durmuşoğlu Saltalı, N., Bayrak Özmutlu, E., Ergan, S. N., Özsoy, G., & Korkmaz, Ö. (2023). An Evaluation of the Effect of Activity-Based Computational Thinking Education on Teachers: A Case Study. *Participatory Educational Research*, 10(2), 1–25.
- EP-TEC. (2025). Moway. Letöltve: 2025.01.10.
<https://www.eptec.com.my/moway>
- Erhel, S., & Jamet, E. (2013). Digital game-based learning: Impact of instructions and feedback on motivation and learning effectiveness. *Computers & Education*, 67, 156–167.
- Erwinsyah Satria, Udin Syaefudin Sa'ud, Cepi Riyana, Wahyu Sopandi, Rafif Reinhart Al Aflah, & Rona Taula Sari. (2024). ENERGIA: Learning Media Programming Project As A Problem Solving Task For Students' Computational Thinking Training With Scratch. *Educational Administration: Theory and Practice*, 30(4), 4270–4282.

- European Commission. Joint Research Centre. (2020). Digital Education Action Plan (2021-2027). Letöltve: 2025.01.10.
<https://education.ec.europa.eu/focus-topics/digital-education/action-plan>
- Falus, I. (Szerk.). (2000). *Bevezetés a pedagógiai kutatás módszereibe* (0 kiad.). Műszaki Könyvkiadó.
- Falus, I., & Ollé, J. (2008). *Az empirikus kutatások gyakorlata. Adatfeldolgozás és statisztikai elemzés* (0 kiad.). Nemzeti Tankönyvkiadó.
- Fanchamps, N., Van Gool, E., Folkertsma, A., & De Meyst, K. (2024). The Influence of Music Producing and Creativity on Computational Thinking in Primary School Children. *Education Sciences*, 14(12).
- Fehér, P., & Aknai, D. O. (2018). Computational Thinking in Problem-Solving: A Theoretical Overview. In T. Vidákovich & N. Fűz (Szerk.), *PÉK 2018 [CEA 2018] XVI. Pedagógiai Értékelési Konferencia [16th Conference on Educational Assessment]: Program és összefoglalók [Programme and abstracts]* (30). Szegedi Tudományegyetem Neveléstudományi Doktori Iskola.
- Ferreira, D., Martins, C., Costa, S., & Campos, D. (2025). *Teaching computational thinking through a cross-curricular approach supported by programming patterns*. 641–648.
- Forgó, S., & Antal, P. (2015). Elektronikus tananyagtervezés folyamata és médiaműfaji kérdései. e- learning szabványok, szabványos e- learning tananyagok. In S. Forgó (Szerk.), *A pedagógusmesterség IKT alapjai*. EKF Líceum Kiadó.
- Ferrari, A. (2013). *DIGCOMP: A Framework for Developing and Understanding Digital Competence in Europe*. JRC Publications Repository.
- Forgó, S., & Racsó, R. (2015). A pedagógiai rendszertervezés és újmédia alapú MOOC-kurzus jellemzői a felsőoktatásban. In A. J. Nádasi (Szerk.), *Agria Media 2014* (348–359). Eszterházy Károly Főiskola Médiainformatikai Intézet.
- Forgó, S., Hauser, Z., & Kis-Tóth, L. (2001). *Médiainformatika. A multimédia oktatástechnológiája* (0 kiad.). EKF Líceum Kiadó.
- Forgó, S., Hauser, Z., & Kis-Tóth, L. (2003). E-Learning kurzusok és tananyagok minőségbiztosítási kérdései. *BOLYAI SZEMLE*, 12(2), 79–99.
- Fu, C., Hao, X., Shi, D., Wang, L., & Geng, F. (2023). Effect of coding learning on the computational thinking of young Chinese children: Based on the three-dimensional framework. *Education and Information Technologies*, 28(11), 14897–14914.

- Furber, S. (2012). Shut Down or Restart? The Way Forward for Computing in UK Schools. Letöltve: 2025.01.10.
<https://www.stem.org.uk/resources/elibrary/resource/32921/shut-down-or-restart-way-forward-computing-uk-schools>
- Gagné, R. M., & Briggs, L. J. (1974). *Principles of Instructional Design*. Holt, Rinehart & Winston Inc.
- Galadima, A. A. (2014). Arduino as a learning tool. *Proceedings of the 11th International Conference on Electronics, Computer and Computation, ICECCO 2014*.
- Gandomi, A., & Haider, M. (2015). Beyond the hype: Big data concepts, methods, and analytics. *International Journal of Information Management*, 35(2), 137–144.
- Garrott, K., Foley, L., Ogilvie, D., & Panter, J. (2024). Understanding how and why travel mode changes: Analysis of longitudinal qualitative interviews. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 21(1), 96.
- Goar, V., Yadav, N. S., & Yadav, P. S. (2023). Conversational AI for Natural Language Processing: An Review of ChatGPT. *International Journal on Recent and Innovation Trends in Computing and Communication*, 11, 109–117.
- Guo, R., Zheng, Y., & Miao, H. (2024). The influence of mind mapping on computational thinking skills and self-efficacy in students' learning of graphical programming. *Frontiers in Education*, 9.
- Gutiérrez-Cirlos, C., Carrillo-Pérez, D. L., Bermúdez-González, J. L., Hidrogo-Montemayor, I., Carrillo-Esper, R., & Sánchez-Mendiola, M. (2023). ChatGPT: opportunities and risks in the fields of medical care, teaching, and research. *Gaceta Medica de Mexico*, 159(5), 382–389.
- Hannache, M. (2024). The Use of Online Self-Reflection to Teach Writing: The Case of Second Year ENSC Students. *Journal of Languages and Translation*, 4(1), 89–99.
- Harper, S., & Yesilada, Y. (2010). Web accessibility: Current trends. In *Handbook of Research on Personal Autonomy Technologies and Disability Informatics* (172–190).
- Healy, A., & Connolly, T. (2007). Does games-based learning, based on a constructivist pedagogy, enhance the learning experience and outcomes for the student compared to a traditional didactic pedagogy? 105–114.
- Hemmendinger, D. (2010). A plea for modesty. *ACM Inroads*, 1, 4–7.
- Herzog, C., Kis-Tóth, L., & Racsko, R. (2015). Tudásteremtés az új tanulási környezetben: Egy táblagépes kísérlet tanulságai. In A. J. Nádas (Szerk.), *Agria Media 2014* (283–294). Eszterházy Károly Főiskola Média-informatikai Intézet.

- Hira, A., & Hynes, M. M. (2018). People, Means, and Activities: A Conceptual Framework for Realizing the Educational Potential of Makerspaces. *Education Research International*, 2018.
- Hollands, F. M., & Tirthali, D. (2014). Resource requirements and costs of developing and delivering MOOCs. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 15(5).
- Holstein, K., Aleven, V., & Rummel, N. (2020). A conceptual framework for human–AI hybrid adaptivity in education. In *Lecture Notes in Computer Science* (240–254). Springer International Publishing.
- Hwang, G. J., & Park, Y.-S. (2021). Exploring Teachers' Perceptions of Computational Thinking Embedded in Professional Development Program. *Journal of the Korean earth science society*, 42(3), 344–364.
- Ibrahim, I. R., & Ramli, H. (2025). The Effectiveness of the Algo-Art Module Based on Computational Thinking for Learning Painting Art Expression in Secondary Schools. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 14(2), 1485–1492.
- Idrobo, C. S., Idrobo, M. I., Chan-Chí, G. E., & Vidal, M. I. (2017). *Accessibility guide for the design and implementation of websites according to the NTC 5854 standard*. 735, 572–585.
- Ikhsan, I., Ashar, M., Mashudi, A. K., Ichwan, I., Kadarisman, K., & Akbar, M. I. (2024). *Design reflective practice assessment tools for teacher on learning management system using AI adaptive feedback*. ACEID Official Conference Proceedings.
- Ip, H. H. S., Li, C., Wong, Y. W., Leoni, S., Ma, K. F., Wong, H. T., & Sham, S. H. (2016). *Delivering immersive learning experience for massive open online courses (MOOCs)*. 10013 LNCS, 112–117.
- ISTE & CSTA. (2011). Operational Definition of Computational Thinking for K–12 Education. ISTE. Letöltve: 2025.01.10.
https://cdn.iste.org/www-root/Computational_Thinking_Operational_Definition_ISTE.pdf
- J. Lin. (2023). ChatGPT and Moodle Walk into a Bar: Capabilities, Integration, Use Cases, and Challenges. *2023 IEEE International Conference on Teaching, Assessment and Learning for Engineering (TALE)*, 1–8.
- Jain, S. (2019). Fun2Do Labs: Educating maker kids in India. *Childhood Education*, 95(2), 76–79.

- Jaiswal, A. (2024). Google Form. In *Open Electronic Data Capture Tools for Medical and Biomedical Research and Medical Allied Professionals* (331–378).
- Janurikné Soltész, E. (2023). *A problémamegoldásra optimalizált oktatástervezési módszertan lehetőségei a digitális tartalomfejlesztésben*. PhD-értékezés, Eszterházy Károly Katolikus Egyetem, Neveléstudományi Doktori Iskola. Témavezető: Ollé János.
- Jiang, L., Meng, D., Zhao, Q., Shan, S., & Hauptmann, A. G. (2015). *Self-paced curriculum learning*. 4, 2694–2700.
- Jin, F., Song, Z., Cheung, W. M., Lin, C.-H., & Liu, T. (2024). Technological affordances in teachers' online professional learning communities: A systematic review. *Journal of Computer Assisted Learning*, 40(3), 1019–1039.
- Kadocsa, L., Gulyás, I. T., & Vámosi, Z. (2023). Úrképzés virtuális környezetben. *DUNAKAVICS*, 11(12), 105–109.
- Kaur, P., Divya, K., & Vinjamuri, L. (2022). *An Application to Automate the Google Form Submission*. International Conference on Cyber Resilience, ICCR 2022.
- Kay, L. O. (2012). *Multimodal studies: Exploring issues and domains* (270).
- Keményné Pálffy K. (2006). *Alapozó pszichológia*. Nemzedékek Tudása Tankönyvkiadó.
- Kendellen, K., & Camiré, M. (2020). Going beyond the interview: Methodological considerations for “getting at” life skills transfer using a longitudinal integrated qualitative approach. *Qualitative Research in Sport, Exercise and Health*, 12(1), 91–107.
- Keshamoni, K. (2023). *ChatGPT: An Advanced Natural Language Processing System for Conversational AI Applications—A Comprehensive Review and Comparative Analysis with Other Chatbots and NLP Models*. 765 LNNS, 447–455.
- Kiliç, S. (2023). Background of the relationship between programming and computational thinking. In *Innovative Digital Practices and Globalization in Higher Education* (203–224).
- Kim, K.-R. (2023). Going Beyond L2 Learning —The Effects of Self-Assessment on Student Metacognition, Self-Regulated Learning and Self-Reflection. *The Korean Association of General Education*, 17, 201–216.
- Kiss, A. (2020). *Játék alapú tanulószervezés (gamification)*. Eszterházy Károly Egyetem.
- Kiss, R. (2019). *Robotprogramozás alkalmazása az oktatásban*. Eszterházy Károly Egyetem.
- Kılıç, S. M., & Yıldırım, İ. (2025). Examining Teachers' Classroom Practices in the Context of Computational Thinking Skills: A Q Method Study. *European Journal of Education*, 60(1), e12873.

- Komenczi, B. (1997). On-line. Az információs társadalom és az oktatás. *ÚJ PEDAGÓGIAI SZEMLE*, 47(7–8), 74–96.
- Komenczi, B. (2009). *Elektronikus tanulási környezetek* (0 kiad.). Gondolat Kiadó.
- Komenczi, B. (2014). Alternatív- progresszív- és antipedagógiai gondolkodásformák, iskola- és oktatáskritikák. Elektronikus Tanári Teljesítménytámogató Rendszer (ET3R).
Letöltve: 2025.01.10.
<https://tinyurl.com/y5wucp2c>
- Komenczi, B. (2014a). Elektronikus tanulási környezetek sajátosságai—Elméleti megközelítések és modellek. In A. Benedek & E. Golnhofer (Szerk.), *Tanulmányok a neveléstudomány köréből—2013* (127–143). MTA Pedagógiai Tudományos Bizottság.
- Komenczi, B., & Lengyelne Molnár, T. (2020). Tanulási környezet a digitális pedagógiai kultúra világában. In R. Racsó (Szerk.), *A kultúraváltás hatása az oktatásra* (10–82). EKE Líceum Kiadó.
- Komló, C., & Szabó, B. (2014). *E-tanulás, integrált tananyag és tanulási folyamat-kezelő rendszerek* (0 kiad.). EKF Líceum Kiadó.
- Komló, C., Lengyelne Molnár, T., & Virág, I. (2019). *LEGO WeDo-ra alapozott, projektszemléletű ismeretátadás az alsó tagozatban*. Eszterházy Károly Egyetem.
- Kong, S.-C., & Abelson, H. (Szerk.). (2019). *Computational Thinking Education*. Springer Nature.
- Kotschy, A. (2014). *Oktatásszervezés elmélete*. EKF Líceum Kiadó.
- Kovács I. (2011). *Az elektronikus tanulásról a 21. Század első éveiben* (Magánkiadás).
- Kovácsné Pusztai, K. E. (2016). Számítógépes gondolkodás a felsőoktatásban. In L. Zsakó & P. Szlávi (Szerk.), *INFODIDACT 2016* (12). Webdidaktika Alapítvány.
- Kovácsné Pusztai, K. E. (2022). *Számítógépes gondolkodás a felsőoktatásban*. PhD-értekezés, Eötvös Loránd Tudományegyetem, Informatika Doktori Iskola. Témavezető: Zsakó László.
- Kravik, R., Berg, T., & Siddiq, F. (2022). Teachers’ understanding of programming and computational thinking in primary education – A critical need for professional development. *Acta Didactica Norden*, 16.
- Kumar, A., Kumar, A., Hashmi, H., & Khan, S. A. (2021). *WordPress: A Multi-Functional Content Management System*. 158–161.
- Kumar, I., & Mohd, N. (2024). Ways of using computational thinking to improve students’ ability to think critically. In *Infrastructure Possibilities and Human-Centered Approaches With Industry 5.0* (253–266).

- Lakoff, G. (1993). The contemporary theory of metaphor. In A. Ortony (Szerk.), *Metaphor and Thought* (2. kiad., 202–251). Cambridge University Press; Cambridge Core.
- Lakoff, G., & Johnson, M. (2003). *Metaphors We Live By* (W. a new Afterword, Szerk.). University of Chicago Press.
- Lampe, K., & Kívés, Z. (2015). Általános kutatómódszertani alapok. In I. Boncz (Szerk.), *Kutatómódszertani alapismeretek* (7–57). Pécsi Tudományegyetem.
- Lee, S.-W., & Choi, W.-J. (2023). Utilizing ChatGPT in clinical research related to anesthesiology: A comprehensive review of opportunities and limitations. *Anesthesia and Pain Medicine*, 18(3), 244–251.
- Lengyel, T. (2022). *A könyvtárak digitális ökoszisztémája*. Habilitációs értekezés, Eszterházy Károly Egyetem, Neveléstudományi Doktori Iskola.
- Lengyel, T. (2014). *Kutatótervezés* (0 kiad.). EKF Líceum Kiadó.
- Livak, P., & Tymoshenko, O. (2024). SWOT analysis of the use of Coursera, edX, and Futurelearn platforms in the education of physical education teachers. *Scientific Journal of National Pedagogical Dragomanov University Series 15 Scientific and pedagogical problems of physical culture (physical culture and sports)*, 137–142.
- Luise, R. S. A.-D., Arevalillo-Herraez, M., & Arnau, D. (2023). On Using Conversational Frameworks to Support Natural Language Interaction in Intelligent Tutoring Systems. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 16(5), 722–735.
- Lung, J. (2012). *Ethical and legal considerations of reCAPTCHA*. 211–216.
- Lusiani, Muliawan, A., Ratnadewi, R., Satria, E., Taba, H., tanwir, Siregar, J., Yani, A., Nugraha, A. S., & Widyastuti, H. (2021). *Fisika Terapan*. Zahir Publishing.
- Lye, S. Y., & Koh, J. H. L. (2018). Case studies of elementary children's engagement in computational thinking through scratch programming. In *Computational Thinking in the STEM Disciplines: Foundations and Research Highlights* (227–251).
- Lynnyk, Y., Krestyanpol, L., & Rozvod, E. (2024). Development of a natural language chatbot interface for website users. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1, 35–44.
- Ma, J., Zhang, Y., Zhu, Z., Zhao, S., & Wang, Q. (2023). Game-Based Learning for Students' Computational Thinking: A Meta-Analysis. *Journal of Educational Computing Research*, 61(7), 1430–1463.
- Ma, Z., Liu, S., Meng, D., Zhang, Y., Lo, S., & Han, Z. (2018). On Convergence Properties of Implicit Self-paced Objective. *Information Sciences*, 462, 132–140.

Magyar Közlöny. (2020). A Kormány 5/2020. (I. 31.) Korm. Rendelete a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról szóló 110/2012. (VI. 4.) Korm. Rendelet módosításáról. Letöltve: 2025.01.10.

<https://magyarkozlony.hu/dokumentumok/3288b6548a740b9c8daf918a399a0bed1985db0f/megtekintes>

Maloney, J., Resnick, M., Rusk, N., Silverman, B., & Eastmond, E. (2010). The scratch programming language and environment. *ACM Transactions on Computing Education*, 10(4).

Martínez-Monterrubio, Á., Manzano-Martínez, J., Cáceres, M., & González-Farfán, E. (2024). The digital portfolio as a support for reflective practice in elementary school teachers: An improvement-oriented case study. *Revista Transdisciplinaria de Estudios Sociales y Tecnológicos*, 4, 90–97.

Melekhina, E. A., & Barabasheva, I. V. (2019). Peer Coaching as a Means of EFL Teachers' Professional Development. In Z. Anikina (Szerk.), *Going Global through Social Sciences and Humanities: A Systems and ICT Perspective* (303–309). Springer International Publishing.

Mendes, P., Cáceres, M., & Dwolatzky, B. (2009). *A review of the widget landscape and incompatibilities between widget engines*. IEEE AFRICON Conference.

Mendoza Diaz, N. V., & Sotomayor, T. (2023). Effective teaching in computational thinking: A bias-free alternative to the exclusive use of students' evaluations of teaching (SETs). *Heliyon*, 9(8), e18997.

Merino-Armero, J. M., González-Calero, J. A., Cózar-Gutiérrez, R., & del Olmo-Muñoz, J. (2022). Unplugged Activities in Cross-Curricular Teaching: Effect on Sixth Graders' Computational Thinking and Learning Outcomes. *Multimodal Technologies and Interaction*, 6(2).

Metpattarahiran, C. (2021). STEM Education for Developing Undergraduates' 21st Century Skills. *Journal of Multidisciplinary in Social Sciences*, 17(3), 82–87.

Michos, K., & Petko, D. (2024). Reflection using mobile portfolios during teaching internships: Tracing the influence of mentors and peers on teacher self-efficacy. *Technology, Pedagogy and Education*, 33(3), 291–311.

Molnár, T. (2018). E-learning tananyag fejlesztése, kezdettől a kurzus elkészítéséig, az ADDIE modell alapján. MoodleMoot 2018, Debrecen. Letöltve: 2025.01.10.

<https://moodle moot.hu/mod/data/view.php?d=63&rid=505>

- Moreno-Palma, N., Hinojo-Lucena, F.-J., Romero-Rodríguez, J.-M., & Cáceres-Reche, M.-P. (2024). Effectiveness of Problem-Based Learning in the Unplugged Computational Thinking of University Students. *Education Sciences*, 14(7).
- Mundlamuri, R., Inupakutika, D., Gunnam, G. R., Kaghyan, S., & Akopian, D. (2022). *Chatbot Integration with Google Dialogflow Environment for Conversational Intervention*. 34(3).
- Nádasi, A. J. (2015). *Gépész mérnök tanár szakmaspecifikus módszertani modul* (0 kiad.). Líceum Kiadó.
- Nagy, E. (2020). Robotok az oktatási-nevelési folyamatokban. *KÉPZÉS ÉS GYAKORLAT: TRAINING AND PRACTICE*, 18(3–4), 176–186.
- Námesztovszki, Z., Glušac, D., & Branka, A. (2013). A tanulók motiváltsági szintje egy hagyományos és egy IKT eszközökkel gazdagított oktatási környezetben. *OKTATÁS-INFORMATIKA*, 2013.
- National Research Council. (2011). *Report of a Workshop on the Pedagogical Aspects of Computational Thinking*. The National Academies Press.
- Négyesi, P., & Csernai, Z. (2022). Az elektronikus tanulás evolúciója és jövője. In *28th Multimedia in Education Conference Proceedings* (54–61). Neumann János Számítógép-tudományi Társaság.
- Négyesi, P., Csernai, Z., & Racsko, R. (2023). Attempts to Develop a New Type of Adaptive E-Learning Environment. In J. T. Karlovitz (Szerk.), *What will our Future be Like?* (69–79). Sozial und Wirtschafts Forschungsgruppe.
- Nelson, M. (2024). Custom certificate. Moodle Plugins Directory. Letöltve: 2025.01.10.
https://moodle.org/plugins/mod_customcert
- Neting Informatika Kft. (2024). AI prompt engineering—Basics. Skillgo.
Letöltve: 2025.01.10.
<https://www.skillgo.io/courses/ai-prompt-engineering-basics/en/dashboard>
- Netjogtár. (2013). 8/2013. (I. 30.) EMMI rendelet a tanári felkészítés közös követelményeiről és az egyes tanárszakok képzési és kimeneti követelményeiről—Hatályos Jogszabályok Gyűjteménye. Letöltve: 2025.01.10.
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1300008.emm>
- Nhung, V. T. T., & Hanh, P. T. H. (2021). *Develop cooperative capacity for students in STEM modelation model*. 1835(1).

NSW Department of Education. (2019). A conversation about computational thinking.

Letöltve: 2025.01.10.

<https://education.nsw.gov.au/teaching-and-learning/education-for-a-changing-world/thinking-skills/a-conversation-about-computational-thinking1>

Ollé, J. (2024). A mesterséges intelligencia felhasználása az e-learning-alapú oktatási programfejlesztésekben. *EDUCATIO*, 33(1), 46–54.

Ollé, J., Kocsis, Á., Molnár, E., Sablik, H., Pápai, A., & Faragó, B. (2016). *Oktatástervezés, digitális tartalomfejlesztés* (0 kiad.). EKF Líceum Kiadó.

Osztian, E. (2021). *Interaktív, többérzékszerves elektronikus oktatási környezet a számítógépes gondolkodás fejlesztéséhez*. PhD-értekezés, Debreceni Egyetem, Matematika-és Számítástudományok Doktori Iskola. Témavezető: Fazekas Gábor.

Otoo-Arthur, D., & Van Zyl, T. (2020). A Systematic Review on Big Data Analytics Frameworks for Higher Education—Tools and Algorithms. *Proceedings of the 2019 2nd International Conference on E-Business, Information Management and Computer Science*, 1–9.

Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books, Inc.

Papert, S. (1993). *The children's machine: Rethinking school in the age of the computer*. Basic Books, Inc.

Papert, S. (1996). *The connected family: Bridging the digital generation gap*. Longstreet Press.

Park, H., & Jun, W. (2023). A Study of Development of Algorithm Thinking Evaluation Standards. *International Journal of Applied Engineering and Technology (London)*, 5(2), 53–58.

Parthasarathy, P. D., & Joshi, S. (2024). *Exploring the Need of Accessibility Education in the Software Industry: Insights from a Survey of Software Professionals in India*. 212–220.

Paschalidou, A., Tsatiris, M., Kitikidou, K., & Papadopoulou, C. (2018). Methods (SWOT analysis). In *Green Energy and Technology* (Köt. 0, 39–44).

Passarelli, M., Dagnino, F.-M., Persico, D., Pozzi, F., & Manganello, F. (2022). Gamification and support to self-regulation as a means to promote practice sharing for teacher professional development (Ludificación y fomento de la autorregulación para incentivar el intercambio de prácticas docentes en el desarrollo profesional del profesorado). *Culture and Education*, 34(4), 800–835.

- Patel, R., Bajaj, P., Kumar, A., Kumari, A., Rai, V., & Kumar, S. (2023). *ChatGPT in the Classroom: A Comprehensive Review of the Impact of ChatGPT on Modern Education*. ISED 2023 - International Conference on Intelligent Systems and Embedded Design.
- Peel, A., Sadler, T. D., & Friedrichsen, P. (2022). Algorithmic Explanations: An unplugged instructional approach to integrate science and Computational Thinking. *J. Sci. Educ. Technol.*, 31(4), 428–441.
- Peelle, H. A. (1983). Computer metaphors: Approaches to computer literacy for educators. *Computers & Education*, 7(2), 91–99.
- Pérez-Marín, D., Hijón-Neira, R., Bacelo, A., & Pizarro, C. (2020). Can computational thinking be improved by using a methodology based on metaphors and scratch to teach computer programming to children? *Computers in Human Behavior*, 105, 105849.
- Pewkam, W., & Chamrat, S. (2022). Pre-Service Teacher Training Program of STEM-based activities in Computing Science to Develop Computational Thinking. *Informatics in Education*, 21(2), 311–329.
- Pickard, L. (2024). Massive List of MOOC Platforms Around the World in 2025. The Report by Class Central. Letöltve: 2025.01.10.
<https://www.classcentral.com/report/mooc-platforms/>
- Piki, A., Markou, M., & Vasiliou, A. (2016). *Learning through play: The role of learning and engagement theory in the development of educational games for intellectually challenged children*. 1–6.
- Pluhár, Z. (2016). Az informatikai gondolkodás és a hód. In L. Zsakó & P. Szlávi (Szerk.), *INFODIDACT 2016* (1–7). Webdidaktika Alapítvány.
- Pluhár, Z. (2020). Informatikai gondolkodás fejlesztésének dimenziói. In L. Zsakó & P. Szlávi (Szerk.), *INFODIDACT 2020*. Webdidaktika Alapítvány.
- Pluhár, Z., Torma, H., & Törley, G. (2019). Hallgatói teljesítményértékelés az algoritmikus gondolkodás tükrében. In P. Szlávi & L. Zsakó (Szerk.), *InfoDidact 2018* (1). Webdidaktika Alapítvány.
- Poskakalova, T., & Khusnutdinova, M. (2024). DIGITAL STORYTELLING IN THE MIDDLE SCHOOL: STUDENTS' PERCEPTION AND ACADEMIC PERSPECTIVES. *Child in a Digital World*, 1, 34–35.

- Poulakis, E., Politis, P., Poulakis, E., & Politis, P. (2020). Teaching Computational Thinking Unplugged: A Review of Tools and Methodologies. In *Handbook of Research on Tools for Teaching Computational Thinking in P-12 Education* (200–236). IGI Global Scientific Publishing.
- Prantner, C. (2019). *A hagyományos és elektronikus tanulási környezet kombinált alkalmazásainak vizsgálata. Oktatói portálok*. PhD-értekezés, Eötvös Loránd Tudományegyetem, Informatika Doktori Iskola. Témavezető: Zsakó László.
- Prantner, C. (2025). *Hibrid tanulást támogató digitális felületek innovatív tervezésének módszertana*. ELTE Eötvös Kiadó.
- Prantner, C., Csernai, Z., & Racsko, R. (2023). A kollaboratív tanulási terek támogatása VR/AR technológiával. *MIDK 2023. Matematika és Informatika Didaktikai Kutatások konferencia. 2023. Március 31 – Április 2*.
- Prantner, C., Koczka, F., & Biró, C. (2023a). Milyen változásokat hozhatnak a kvantumszámítógépek az oktatás területén? In E. Kovács (Szerk.), *Módszerek a fenntarthatóság jegyében* (149–163). Líceum Kiadó.
- Putra, Z. H., Witri, G., Dahnilsyah, Gunawan, Y., Sumadinata, H., & Putri, A. R. (2024). Prospective Elementary Teachers' Computational Thinking Skills: A Preliminary Study. *2024 2nd DMIHER International Conference on Artificial Intelligence in Healthcare, Education and Industry (IDICAIEI)*, 1–4.
- Quigley, E. (2019). ADDIE: 5 Steps To Effective Training. LearnUpon. Letöltve: 2025.01.10. <https://www.learnupon.com/blog/addie-5-steps/>
- Racsko, R. (2017). *Összehasonlító vizsgálatok a digitális átállás módszertani megvalósulásáról*. PhD-értekezés, Eszterházy Károly Egyetem, Neveléstudományi Doktori Iskola. Témavezető: Kis-Tóth Lajos.
- Racsko, R., Szűts, Z., & Lengyelné Molnár, T. (2023). A társadalmi szakadék csökkentését szolgáló digitális kompetencia stratégiai körképe. *CIVIL SZEMLE*, 2023(5), 67–78.
- Ragland, K. (2010). Website creation and maintenance with WordPress. *Printwear*, 24(1), 32–33.
- Rana, D. S., Dimri, S. C., Malik, P., & Dhondiyal, S. A. (2022). *Impact of Computational Thinking in Engineering and K12 Education*. 697–701.
- Rees, C. E., & Ottrey, E. (2024). “Lives and times”: The case for qualitative longitudinal research in anatomical sciences education. *Anatomical Sciences Education*.
- Rich, P., & Hodges, C. (2017). *Emerging Research, Practice, and Policy on Computational Thinking*.

- Ridge, B., & Lavigne, A. (2020). Improving instructional practice through peer observation and feedback: A review of the literature. *Education policy analysis archives*, 28, 61.
- Rocha, R. V., Valle, P. H. D., Maldonado, J. C., Bittencourt, I. I., & Isotani, S. (2018). *An agile method for developing oers and its application in serious game design*. 832, 192–206.
- Romero, C., & Ventura, S. (2020). Educational data mining and learning analytics: An updated survey. *WIREs Data Mining and Knowledge Discovery*, 10(3), e1355.
- Sabitzer, B., Fenyvesi, K., & Robles, G. (2020). The „Modeling at School” Framework. Modeling at School. Letöltve: 2025.01.10.
<http://computationalthinking.guru/output-io4/>
- Salam, S. (2022). A systemic review of Problem-Based Learning (PBL) and Computational Thinking (CT) in teaching and learning. *ijhi*, 5(2), 46–52.
- Satria, E., & Sopandi, W. (2022). Creating Science Online Learning Media Using Scratch App Block Programming. *KnE Social Sciences*, 7(6).
- Saxena, A., & Chiu, M. (2022). Developing Preschool Teachers’ Computational Thinking Knowledge, Attitudes, Beliefs, and Teaching Self-Efficacies: A Curriculum-Based Professional Development Program. *Frontiers in Education*, 7, 889116.
- Selby, C., & Woollard, J. (2013). Computational thinking: The developing definition. *SIGCSE 2014. Special Interest Group on Computer Science Education*.
- Seow, P., Looi, C.-K., How, M.-L., Wadhwa, B., & Wu, L.-K. (2019). Educational Policy and Implementation of Computational Thinking and Programming: Case Study of Singapore. In S.-C. Kong & H. Abelson (Szerk.), *Computational Thinking Education* (345–361).
- Shad, A., Abdullah, T., & Butt, U. (2019). *Web Accessibility Adoption Framework (WAAF) for Businesses and Web Professionals*. Proceedings of 12th International Conference on Global Security, Safety and Sustainability, ICGS3 2019.
- Shahzad, B., & Saleem, K. (2018). *Benefits of Establishing Makerspaces in Distributed Development Environment*. 738, 621–625.
- Sherwood, H., Kaiser, A., Moeller, B., & Fancsali, C. (2025). *Bringing Computational Thinking Schoolwide: A Framework for Supporting Cross-Curricular Integration*. 781.
- Shute, V., Sun, C., & Asbell-Clarke, J. (2017). Demystifying computational thinking. *Educational Research Review*, 22.
- Silkhi, H., Bakkas, B., & Housni, K. (2024). *Comparative Analysis of Rule-Based Chatbot Development Tools for Education Orientation: A RAD Approach* (7).

- Simmonds, J., Hitschfeld-Kahler, N., Scheihing, E., Henriquez, V., Munoz, V., Casanova, C., Torrent, C., Contreras, P., Mercado, K., Estrada, D., & Marquez, L. (2024). Designing Project-based learning experiences to integrate Computational Thinking skills at Teacher Colleges. *WiPSCE '24*. Proceedings of the 19th WiPSCE Conference on Primary and Secondary Computing Education Research, New York, NY, USA.
- Singh, A., & Diefes-Dux, H. A. (2023). *Pairing Self-Evaluation Activities with Self-Reflection to Engage Students Deeply in Multiple Metacognition Strategies*. ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings.
- Sites, R., Green, A., & Allen, M. (2014). *Leaving ADDIE for SAM field guide: Guidelines and templates for developing the best learning experiences*. American Society for Training & Development.
- Solomon, C., Harvey, B., Kahn, K., Lieberman, H., Miller, M. L., Minsky, M., Papert, A., & Silverman, B. (2020). History of Logo. *Proceedings of the ACM on Programming Languages*, 4(HOPL).
- Sulistyaningtyas, R. E., Yuliantoro, P., Astiyani, D., & Nugraheni, C. (2021). *A Literature Review of Coding for Early Childhood*.
- Swaid, S. I. (2015). Bringing Computational Thinking to STEM Education. *6th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics (AHFE 2015) and the Affiliated Conferences, AHFE 2015*, 3, 3657–3662.
- Szabó, B. (2019). *E-tanulás, integrált tananyag és tanulási folyamat-kezelő rendszerek*. Eszterházy Károly Egyetem.
- Szabó, B., & Forgó, S. (2011). Elektronikus tananyagok készítése és használata. Letöltve: 2025.01.10.
<https://edit.elte.hu/xmlui/handle/10831/33294>
- Szűts Z., & Yoo J. (2016). Big Data, az információs társadalom új paradigmája. *Információs Társadalom*, 16(1), 8.
- Szűts, Z. (2020). *A digitális pedagógia elmélete*. Akadémiai Kiadó.
- Takamatsu, Y., Kosuga, Y., & Kono, K. (2012). *Automated detection of session management vulnerabilities in web applications*. 112–119.
- Thomas, M. (2019). Making a virtue of material values: Tactical and strategic benefits for scaling multimodal analysis. In *Multimodality: Disciplinary Thoughts and the Challenge of Diversity* (69–91).

- Threekunprapa, A., & Yasri, P. (2020). Patterns of computational thinking development while solving unplugged coding activities coupled with the 3S approach for self-directed learning. *Eur. J. Educ. Res.*, 9(3), 1025–1045.
- Tian, Y., & Cao, N. (2023). *Case Study on the Application of Information Technology in Physical Education Teaching Based on Independent Sample T test*. 6–10.
- Tiwari, S. (2024). The Rise of Intelligent Machines. In *Artificial Intelligence and Machine Learning in Drug Design and Development* (1–22).
- Toikkanen, T., & Leinonen, T. (2017). The Code ABC MOOC: Experiences from a Coding and Computational Thinking MOOC for Finnish Primary School Teachers. In P. J. Rich & C. B. Hodges (Szerk.), *Emerging Research, Practice, and Policy on Computational Thinking* (239–248). Springer International Publishing.
- Tongori, Á. (2012). Az IKT-műveltség fogalmi keretének változása. *Iskolakultúra: pedagógusok szakmai-tudományos folyóirata*, 22(11), 34–47.
- Tóth, M. (2013). Az ADDIE modell. E-learning specialist. Letöltve: 2025.01.10.
<http://elearning.neting.hu/az-addie-model/>
- Tregubova, T., Shibankova, L., & S., K. (2020). *Conceptual Framework for Teachers' Professional Development Design in the Era of Digitalization* (2608).
- Valadez, S. C. O., Mendoza, J. C. H., Villanueva-Hernandez, V., Tijerina, G., & Avila-Guzman, D. (2024). Languages with artificial intelligence applications. In *Exploring Intersectionality and Women in STEM* (192–201).
- Vlahović, I., & Biškupić, I. O. (2023). Fostering Critical and Computational Thinking in the Field of Primary and Secondary Education in non-STEM Subjects by Using Data Sets and Applications. *2023 46th MIPRO ICT and Electronics Convention (MIPRO)*, 672–677.
- Voogt, J., Fisser, P., Good, J., Mishra, P., & Yadav, A. (2015). Computational thinking in compulsory education: Towards an agenda for research and practice. *Education and Information Technologies*, 20(4), 715–728.
- Vuorikari, R., Kluzer, S., & Punie, Y. (2022). *DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens - With new examples of knowledge, skills and attitudes*. JRC Publications Repository.
- Wang, H.-H., & Wang, C.-H. A. (2024). Teaching design students machine learning to enhance motivation for learning computational thinking skills. *Acta Psychologica*, 251.

- Ward, M., & Pinna, R. (2024). AutoEnrol. Moodle Plugins Directory. Letöltve: 2025.01.10.
https://moodle.org/plugins/enrol_autoenrol
- Wen, Q., Liang, J., Sierra, C., Luckin, R., Tong, R., Liu, Z., Cui, P., & Tang, J. (2024). AI for Education (AI4EDU): Advancing Personalized Education with LLM and Adaptive Learning. *KDD '24*, 6743–6744.
- Williams, B. W., Tadlock, J. T., & Jacoby, J. J. (2020). *Professional WordPress Plugin Development, Second Edition* (446).
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35.
- Wing, J. M. (2011). Research Notebook: Computational Thinking-What and Why. The Link/Carneige Mellon. Letöltve: 2025.01.10.
<https://people.cs.vt.edu/~kafura/CS6604/Papers/CT-What-And-Why.pdf>
- Wing, J. M. (2014). Computational thinking benefits society. *40th anniversary blog of social issues in computing*, 2014, 26.
- Wong, E. L., Lau, J. Y., Chau, P. Y., Chung, R. Y., Wong, S. Y., Woo, J., & Yeoh, E.-K. (2022). Caregivers' Experience of End-of-Life Stage Elderly Patients: Longitudinal Qualitative Interview. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(4).
- Wong, M. M. Y., Kwok, R. C. W., Cheung, R. C. C., Li, R. K. Y., & Lee, M. K. O. (2019). Self-development Through Service-Oriented Stress-Adaption-Growth (SOSAG) Process in the Engagement of Computational Thinking Co-teaching Education. In S.-C. Kong & H. Abelson (Szerk.), *Computational Thinking Education* (315–342).
- Yadav, A., & Berthelsen, U. (Szerk.). (2021). *Computational Thinking in Education: A Pedagogical Perspective*. Routledge.
- Yadav, A., Mayfield, C., Zhou, N., Hambruch, S., & Korb, J. (2014). Computational Thinking in Elementary and Secondary Teacher Education. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, 14.
- Yang, W., Ng, D. T. K., & Gao, H. (2022). Robot programming versus block play in early childhood education: Effects on computational thinking, sequencing ability, and self-regulation. *British Journal of Educational Technology*, 53(6), 1817–1841.
- Z. Karvalics, L. (2012). Információs kultúra, Információs műveltség – egy fogalomcsalád értelme, terjedelme, tipológiája és története [Information culture, information erudition—Meaning, extension, typology and history of a family of concepts]. *Információs Társadalom: társadalomtudományi folyóirat*, 12(1), 7–43.

- Zhang, S., & Wong, G. K. W. (2024). Understanding individual differences in computational thinking development of primary school students: A three-wave longitudinal study. *Journal of Computer Assisted Learning*, 40(6), 2604–2615.
- Zhang, W., Guan, Y., & Hu, Z. (2024). The efficacy of project-based learning in enhancing computational thinking among students: A meta-analysis of 31 experiments and quasi-experiments. *Education and Information Technologies*, 29(11), 14513–14545.
- Zhang, X., Chen, Y., Hu, L., Bao, Y., Tu, Y.-F., & Hwang, G.-J. (2024). A metaphor-based robot programming approach to facilitating young children's computational thinking and positive learning behaviors. *Computers & Education*, 215, 105039.
- Zhao, J. (2014). *Application of metacognitive strategy training into reading class*. 58 VOL I, 1155–1160.
- Zhao, M., & Hu, W. (2022). *A practical research on the training of middle school students' computational thinking based on problem solving in systematic information process view*. 1037–1040.

Mellékletek

A mellékletek tartalma:

- A 15 hetes robotprogramozás szakkör munkaterve
- „Az informatikai gondolkodás fejlesztése az általános iskolák felső tagozatának pedagógusai körében” című kurzus tematikája
- A Kutatásetikai Bizottság határozata „Az informatikai gondolkodás fejlesztése a felső tagozaton tanító pedagógusok körében” című kutatás támogatásáról
- Az informatikai gondolkodással kapcsolatos vélekedések, tapasztalatok felmérése az osztatlan tanárképzésben résztvevők körében kérdőív
- Big Data adatok felhasználásának és elemzésének lehetőségei az online tanulást támogató portálokon kérdőív
- Bemeneti kérdőív
- Kimeneti kérdőív
- Az Eszterházy Károly Katolikus Egyetem „A digitális pedagógiai eszközei” című pedagógus-továbbképzési programjának továbbképzési jegyzékbe való felvételének határozata

A 15 hetes robotprogramozás szakkör munkaterve

Foglalkozás száma	Téma	Főbb tevékenységek	Időbeosztás (perc)	Módszerek	Eszközök	Készségek
1.	Robot felépítése	Hardver elemek bemutatása, alaprobot építése	10 (bemutató) + 80 (építés)	Tanári magyarázat, önálló munka	LEGO® készlet, építési útmutató	Finommotorika, térbeli tájékozódás
2.	Szoftverkörnyezet, motorok	Szoftver bemutatása, motorok használata, derékszögű fordulás, mozgásvonalak	15 (szoftver) + 25 (motorok) + 15 (derékszög) + 35 (mozgás pályákon)	Tanári magyarázat, gyakorlás, kísérletezés	EV3 szoftver, LEGO® robot	Programozás alapjai, algoritmikus gondolkodás
3.	Szenzorok	Szenzorok használata, Wait blokk, akadályok kikerülése	30 (szenzor-vezérlés) + 60 (szenzorhasználat pályákon)	Tanári magyarázat, gyakorlás, önálló munka	EV3 szoftver, LEGO® robot, szenzorok	Programozás, problémamegoldás
4.	Királylány szabadtás	Miniprojekt: pályán mozgás, akadályok kikerülése	90 (mozgás és szenzorhasználat)	Csoportmunka, projektmunka	EV3 szoftver, LEGO® robot, szenzorok	Informatikai gondolkodás, problémamegoldás, együttműködés

5.	Vezérlési szerkezetek	Ciklusok, elágazások, párhuzamos programozás	40 (bemutató) + 50 (feladatok)	Tanári magyarázat, önálló munka	EV3 szoftver, LEGO® robot	Programozás, logikai gondolkodás
6.	Útvonalkövetés	Útelágazás, kockakeresés, rácsvonalakon mozgás	50 (útelágazás) + 40 (kockakeresés)	Önálló munka, feladatmegoldás	EV3 szoftver, LEGO® robot, szenzorok LEGO® kocka	Informatikai gondolkodás, problémamegoldás programozás
7.	Többszálú elágazás	Színválogató robot miniprojekt, színszenzor használata	10 (bemutató) + 80 (projekt)	Projektmunka, problémamegoldás	EV3 szoftver, LEGO® robot, színszenzor, közepes motor	Kreativitás, programozás, problémamegoldás
8.	Hangszer	Miniprojekt: dallam lejátszása robotokkal	90	Csoportmunka, projektmunka	EV3 szoftver, LEGO® robot	Zenei készségek, együttműködés, kreativitás
9.	Paraméterátadás	Paraméterek kiírása, fény- és ultrahang szenzorok használata	90	Önálló munka, feladatmegoldás	EV3 szoftver, LEGO® robot, szenzorok	Programozás, matematikai gondolkodás
10.	Képernyőkezelés	EV3 képernyő használata, adatok kiírása.	90	Tanári magyarázat, gyakorlás	EV3 szoftver, LEGO® robot	Programozás, vizuális kommunikáció

11.	Koordináta-geometria	Geometriai rajzok a képernyőn, koordináták használata	90	Önálló munka, feladatmegoldás	EV3 szoftver, LEGO® robot	Programozás, matematikai gondolkodás, térbeli tájékozódás
12.	Matematikai és logikai műveletek	Véletlen számok, matematikai műveletek, logikai kapcsolatok	90	Önálló munka, feladatmegoldás	EV3 szoftver, LEGO® robot	Programozás, matematikai gondolkodás, logikai gondolkodás
13.	Bluetooth kommunikáció	Üzenetküldés robotok között, távirányítós autó, színelismerés	90	Gyakorlás, kísérletezés	EV3 szoftver, LEGO® robot, Bluetooth	Programozás, kommunikáció, problémamegoldás
14.	Fenyőfaszállítás	Miniprojekt: fenyőfa megkeresése és elszállítása a pályán	90	Projektmunka, tanári magyarázat	EV3 szoftver, LEGO® robot, szenzorok közepes motor	Programozás, problémamegoldás, algoritmikus gondolkodás
15.	Robotszumó	Szumó robot építése, mintaprogram készítése	90	Csoportmunka, tanári magyarázat	LEGO® készlet, EV3 szoftver	Kreativitás, problémamegoldás, együttműködés

**„Az informatikai gondolkodás fejlesztése az általános iskolák felső tagozatának
pedagógusai körében” című kurzus tematikája**

A kurzus neve: Az informatikai gondolkodás fejlesztése a felső tagozaton tanító pedagógusok körében	A kurzus közvetlen elérési címe: https://elearning.csernaiz.hu/course/view.php?id=3
A kurzus típusa: Előadás és gyakorlat távoktatási formában	
Oktatás nyelv: magyar	
Kurzusleírás	
Oktatási cél: A kurzus kialakításának célja, hogy Magyarországon minél több pedagógus megismerje az informatikai gondolkodás fogalmának értelmezéseit és elsajátítsa a fejlesztési lehetőségeit egy elektronikus tanulási környezetben. A kurzus célja, hogy a pedagógusok megismerjék az informatikai gondolkodás fogalomkörét és az egyes készségkategóriáit (elemi részekre bontás, mintafelismerés, az absztrakció megértése, algoritmusok létrehozása és használata), amely elősegíti a programozási alapismeretek kialakítását, valamint az informatikai gondolkodáshoz kapcsolódó IKT-kompetenciák fejlesztését. Cél, hogy a pedagógus a problémamegoldási folyamat tervezése során alkalmazza az informatikai gondolkodás készségkategóriáit, amely hozzájárul a problémamegoldó képesség javításához, az algoritmikus megértéséhez, tervezéséhez és megvalósításához A kurzust egy elektronikus tanulási környezetben elérhető multimédiás elemeket tartalmazó elektronikus tananyag támogatja, amelyben mintapéldákon keresztül sajátítható el az informatikai gondolkodás. A kurzus további célja, hogy a pedagógus ismerje meg az informatikai gondolkodás alkalmazásának lehetőségeit a gyakorlatban a LEGO® Mindstorms Education EV3 robotkészlet segítségével.	

Kialakítandó / fejlesztendő kompetenciák:

Tudás:

- Rendelkezik azokkal az ismeretekkel, amelyek lehetővé teszik, hogy az informatikai gondolkodást megismerhesse, értelmezhesse.
- Ismeri az informatika tanításának nemzetközi trendjeit.
- Ismeri az algoritmikus gondolkodás fejlesztésének alapvetéseit az informatika és a matematika eszköztárával.
- Ismeri a problémamegoldó gondolkodás fejlesztésének szaktudományos alapjait.
- Ismeri a multitasking és az interaktivitás kapcsolatait.
- Ismeri az infokommunikációs eszközök felhasználásának lehetőségeit a tanári munka megkönnyítésében.
- Ismeri a pedagógiai differenciálás alapjait, a tanulást segítő szoftverek alkalmazásának feltételeit.

Képesség:

- Képes az informatikai gondolkodás területén a fogalmak, elméletek és tények közötti összefüggések megteremtésére, közvetítésére.
- Képes problémák megoldásának algoritmikus kifejezésére, a megoldások helyességének igazolására és hatékonyságuk elemzésére, valamint ennek megtanítására.
- Képes az informatikai gondolkodás tanulása-tanítása során felhasználható nyomtatott, illetve digitális taneszközök, egyéb tanulási források mérlegelő elemzésére és a konkrét célokhoz illeszkedő kiválasztására (különös tekintettel az infokommunikációs technológiára).
- Képes motivációt, tanulói aktivitást biztosító, a tanulók gondolkodási, problémamegoldási és együttműködési képességeinek fejlesztését segítő módszerek megválasztására és alkalmazására.
- Figyelemmel kíséri és képes beépíteni a tananyag feldolgozása során a szakterülete tartalmi fejlődését, változását mint a technológiai fejlődés tartalomra gyakorolt hatását, és hozzá megválasztani az adekvát digitális pedagógiai módszertant.
- Rendelkezik feladatmegoldási rutinnal.
- Képes a tanulást támogató szoftverek alkalmazására.

Attitűd:

- Elkötelezett a tanulók tantárgyi ismereteinek, képességeinek fejlesztése iránt.
- Meg tudja ítélni az informatikai és az algoritmikus gondolkodásnak a köznevelésben betöltött jelenlegi és várható jövőbeli szerepét.
- Tisztában van azzal, hogy az informatikai gondolkodás segítségével közvetített tudás, kialakított kompetenciák más területen is hatnak, és ezt ki tudja használni a tanulók kompetenciáinak, személyiségének fejlesztésében.
- Nyitott és innovatív szemléletű, bizonyítékalapúan tervez és alkalmaz módszereket.
- Mérlegeli a szakmai problémák sokoldalú módszertani megközelítésének lehetőségeit.

Autonómia és felelősség:

- Felelősséget érez a digitális pedagógiai módszertan saját tanítási kultúrájában való alkalmazására.
- Felelősséget érez a folyamatos önfejlesztésre.
- Felelősséget vállal a saját módszertani eszköztárának digitális taneszközökkel történő bővítéséért.

Az oktatás tartalma és tervezett ütemezése:

1. Bevezetés az informatikai gondolkodásba.
2. Elemi részekre bontás.
3. Mintafelismerés.
4. Absztrakció.
5. Algoritmusok használata.
6. Az informatikai gondolkodás alkalmazásának lehetőségei a gyakorlatban.

Oktatásszervezés:

A kurzus távoktatási formában valósul meg online támogatással segítve a pedagógusok munkáját. Az online támogatás az e-learning portálon keresztül (<https://elearning.csernaiz.hu/>) a kurzus felületén elérhető fórumon valósul meg.

A kurzus elektronikus tananyagának sikeres elsajátításához asztali számítógép vagy laptop szükséges, valamint stabil internetkapcsolat a tananyagban való képek megjelenítése, a videofelvételek lejátszása és a navigáció biztosítása érdekében.

Kötelező irodalom:

- Abonyi-Tóth, A., Farkas, C., & Varga, P. (2022). Digitális kultúra 7. Tankönyv. Oktatási Hivatal. Letöltve: 2025.01.10.
<https://www.tankonyvkatalogus.hu/tankonyv/OH-DIG07TA>
- Abonyi-Tóth, A., Farkas, C., & Varga, P. (2023). Digitális kultúra 8. Tankönyv. Oktatási Hivatal. Letöltve: 2025.01.10.
<https://www.tankonyvkatalogus.hu/tankonyv/OH-DIG08TA>
- Abonyi-Tóth, A., Farkas, C., Turzó-Sovák, N., & Varga, P. (2020). Digitális kultúra 6. Tankönyv. Oktatási Hivatal. Letöltve: 2025.01.10.
<https://www.tankonyvkatalogus.hu/tankonyv/OH-DIG06TA>
- Cuny, J., Snyder, L., & Wing, J. M. (2010). Demystifying computational thinking for non-computer scientists. Letöltve: 2025.01.10.
<https://www.cs.cmu.edu/~CompThink/resources/TheLinkWing.pdf>
- Csernai, Z. (2020). Az informatikai gondolkodással kapcsolatos vélekedések az Eszterházy Károly Egyetem osztatlan informatikatanár szakos hallgatói körében. In J. Tick, K. Kokas, & A. Holl (Szerk.), *Workshop 2020. Országos Online Konferencia. 2020. Szeptember 2-4.* (133–141). Hungarnet.
- Lénárd András, T., Abonyi-Tóth, A., Turzó-Sovák, N., & Varga, P. (2020). Digitális kultúra 5. Tankönyv. Oktatási Hivatal. Letöltve: 2025.01.10.
<https://www.tankonyvkatalogus.hu/tankonyv/OH-DIG05TA>
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35.

Ajánlott irodalom:

- Abonyi-Tóth, A., Farkas, C., Köteleki, A. É., Lénárd, A., Schmieder, L., Siegler, G., Turzó-Sovák, N., & Varga, P. (2022). *Digitális kultúra 5-8. Okostankönyv—Feladatgyűjtemény.* Oktatási Hivatal.
- Barbalics, D. K., & Solymos, D. (2018). Lego Mindstorms EV3 robotok programozása. ELTE Informatikai Kar. Letöltve: 2025.01.10.
http://tet.inf.elte.hu/tetkucko/wp-content/uploads/2018/12/legomindstorms_szakkoranyag.pdf

- Csernai, Z., & Négyesi, P. (2021). Az adaptivitás és az informatikai gondolkodás szerepe az oktatás digitális átalakítása során. In J. Berke & V. Kozma-Bognár (Szerk.), *XXVII. Multimédia az oktatásban online nemzetközi konferencia* (169–172). Neumann János Számítógép-tudományi Társaság Multimédia az Oktatásban Szakosztály (NJSZT MMO).
- Kiss, R. (2014). A MINDSTORMS EV3 robotok programozásának alapjai. National Instruments Hungary Kft., H-Didakt Kft. Letöltve: 2025.01.10.
https://hdidakt.hu/wp-content/uploads/2016/01/dw_74.pdf
- Kiss, R. (2016). 111 feladat LEGO® MINDSTORMS® EV3 és NTX robotokhoz. H-Didakt Kft. Letöltve: 2025.01.10.
https://hdidakt.hu/wp-content/uploads/2016/02/Robot_feladagyujtemeny_EV3_NXT.pdf
- Kiss, R. (2019). *Robotprogramozás alkalmazása az oktatásban*. Eszterházy Károly Egyetem.
- Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 366(1881), 3717–3725.

Kurzus felelőse: Csernai Zoltán, tanársegéd, Eszterházy Károly Katolikus Egyetem, Humáninformatika Tanszék, csernai.zoltan@uni-eszterhazy.hu

Az oktató által előnyben részesített elérhetőség: E-mail

A csoportos online kommunikáció módja és helye: Az e-learning portálon keresztül (<https://elearning.csernaiz.hu/>) a kurzus felületén elérhető fórumon.

A Kutatásetikai Bizottság határozata „Az informatikai gondolkodás fejlesztése a felső tagozaton tanító pedagógusok körében” című kutatás támogatásáról



H-3300 Eger, Eszterházy tér 1. • Tel.: +36-36 / 520-400 • www.uni-eszterhazy.hu

Eszterházy Károly Katolikus Egyetem
Kutatásetikai Bizottság
3300 Eger, Eszterházy tér 1.

Iktatószám: RK/1445/2024

A Kutatásetikai Bizottság Határozata

Csernai Zoltán, Az informatikai gondolkodás fejlesztése a felső tagozaton tanító pedagógusok körében - című kutatásával kapcsolatos kutatásetikai kérelme tárgyában a Bizottság meghozta az alábbi

h a t á r o z a t o t.

A Bizottság a kérelmet támogatja, a kérelmező kutatását engedélyezi.

Indoklás:

A Bizottság a kutatási kérelmet az etikai kritériumok szempontjából megfelelőnek találta.

A Bizottság felhívja kérelmező figyelmét, hogy

1. felelősséggel tartozik a kutatás szakszerű és etikus lefolytatásáért, valamint a kutatásetikai szabályzat rendelkezéseinek betartásáért,
2. bármilyen, a kutatással összefüggő nehézség vagy panasz esetén a Bizottság felé értesítési kötelezettséggel tartozik,
3. a témavezető és a közreműködők egyaránt kötelesek felelősen, a szabályzatban foglaltak szerint eljárni.

Kutatásához a Bizottság sok sikert kíván!

Eger, 2024. november 11.

Tisztelettel,

Dr. Juhász Tibor
Eszterházy Károly Katolikus Egyetem
Tudományos rektorhelyettes
a Kutatásetikai Bizottság elnöke



**Az informatikai gondolkodással kapcsolatos vélekedések, tapasztalatok felmérése
az osztatlan tanárképzésben részt vevők körében kérdőív**

Tisztelt Kitöltő!

A kutatásom célja, hogy átfogó képet kapjak arról, hogy az Eszterházy Károly Katolikus Egyetem osztatlan informatikatanár szakos pedagógusjelöltjei hogyan vélekednek az informatikai gondolkodás fogalmával kapcsolatban.

A kutatásban való részvétel név nélküli, anonim módon történik, a személyes felismerhetőség jegyeinek titokban tartásával. Adatait harmadik fél számára nem adom ki, azok feldolgozását kizárólag a fenti kutatás keretében végzem az etikai irányelvekkel összhangban. Felhívom a figyelmét arra is, hogy a vizsgálati eredményekről nincs módom személyes visszajelzést adni, hiszen a kérdőív az Ön személyét azonosító adatokat nem tartalmazza.

Ha bármely oknál fogva mégsem kívánja befejezni a kérdőív kitöltését, akkor a kutatásban való részvételét megszakíthatja, beleegyezését bármikor, indoklás nélkül visszavonhatja.

A kérdőív kitöltése kb. 5 percet vesz igénybe.

Ha bármi kérdése, kétsége maradt, kérem bizalommal forduljon hozzám a megadott elérhetőségen.

Köszönettel:

Csernai Zoltán

Tanársegéd, doktorandusz

Eszterházy Károly Katolikus Egyetem

Digitális Technológia Intézet

Humáninformatika Tanszék

E-mail: csernai.zoltan@uni-eszterhazy.hu

1. A kitöltő neve:

- Nő
- Férfi

2. A kitöltő életkora:

.....

3. Mi az Ön állandó lakóhelyének településtípusa?

- Főváros

- Vidéki megyeszékhely vagy megyei jogú város
- Egyéb város
- Község

4. Mi az Ön legmagasabb végzettsége?

- Főiskola
- Egyetem
- Egyetemi végzettség megszerzése folyamatban van (középfokú végzettség, OKJ vagy egyéb szakképzés)

// Ugrás a(z) 8. kérdésre

Főiskola/Egyetem válaszhoz tartozó kérdések

5. Milyen intézményben tanít? (több választ is megjelölhet)

- Általános iskola – alsó tagozat
- Általános iskola – felső tagozat
- Középiskola
- Felnőttképzési intézmény
- Felsőoktatásban tanítok
- Nem tanítok
- Egyéb:

6. Kérem adja meg, hány éves gyakorlata van a pedagóguspályán?

.....

7. Kérem nevezze meg azokat a tantárgyakat, amelyeket rendszeresen, heti szinten oktat!

.....

// Ugrás a(z) 10. kérdésre

Egyetemi végzettség megszerzése folyamatban válaszhoz tartozó kérdések

8. Milyen osztatlan tanárképzési szakpáron tanul az Eszterházy Károly Katolikus Egyetemen?

- Angol nyelv és kultúra tanára; informatikatanár
- Biológiai tanár; informatikatanár
- Fizikatanár; informatikatanár
- Informatikatanár; német nyelv és kultúra tanára
- Informatikatanár; könyvtárostanár
- Informatikatanár; kémia tanár
- Informatikatanár; matematikatanár

- Informatikatanár; média- mozgókép- és kommunikációtanár
- Informatikatanár; rajz- és vizuáliskultúra-tanár
- Informatikatanár; testnevelő tanár
- Egyéb:

9. Milyen munkarendben végzi a tanulmányait?

- Nappali tagozat
- Levelező tagozat

Információs és kommunikációs technológiával (IKT) kapcsolatos kérdések

10. Milyen előképzettsége van az információs és kommunikációs technológia (továbbiakban IKT) eszközei alkalmazásának területén? (több választ is megjelölhet)

- Nem rendelkezem semmilyen előképzettséggel
- Egyetemi vagy főiskolai informatikai végzettség
- ECDL vizsga
- Oktatásinformatikus
- Számítógép-kezelő, szoftverüzemeltető képesítés
- Pedagógus továbbképzés informatikából (30-120 órás)
- Online szakismereti kurzusok
- Autodidakta módon

11. Értékelje az IKT szerepét az oktatási tevékenysége/tanulmányai során!

	1 – egyáltalán nem	2 – nem	3 – közömbös a munkám szempontjából	4 – jónak tartom	5 – nagyértékben segít
Interaktív, egyenre szabott lehetőséget biztosít.					
A verbalitás és vizualitás kapcsán eredményesebb a tananyag feldolgozása.					
Egyéni sikerélmény biztosítása.					

A tanulmányi előrehaladást könnyebb követni.					
Könnyebb statisztikákat készíteni különböző szempontok alapján.					
Folyamatos kontroll a minőség és a teljesítmény területén.					

Informatikai gondolkodás fogalmával kapcsolatos kérdések

12. Mely állítás jellemző Önre az alábbiak közül az informatikai gondolkodás fogalmával kapcsolatban?

- Nem, eddig nem hallottam róla.
- Hallottam már a kifejezést, de nem ismerem a tartalmát.
- Hallottam róla, de csak felszínes ismereteim vannak.
- Hallottam róla és ismerem a Computational Thinking (CT) fogalmát.
- Egyéb:

13. Mely állítás jellemző Önre az alábbiak közül az algoritmikus gondolkodás fogalmával kapcsolatban?

- Nem, eddig nem hallottam róla.
- Hallottam már a kifejezést, de nem ismerem a tartalmát.
- Hallottam róla, de csak felszínes ismereteim vannak.
- Hallottam róla és ismerem az algoritmikus gondolkodás fogalmát.
- Egyéb:

14. Véleménye szerint milyen kapcsolatban áll a Computational Thinking (CT) az algoritmikus gondolkodással?

- Nem ismerem mélységében a két fogalmat, így nem tudom megítélni.
- A Computational Thinking (CT) az algoritmikus gondolkodás szinonimája, a két fogalom definíciója megegyezik.

- A Computational Thinking (CT) egyik készség kategóriája az algoritmikus gondolkodás.
- Az algoritmikus gondolkodáshoz szükséges egyik képesség a Computational Thinking (CT).
- Nincsen semmilyen kapcsolat a Computational Thinking (CT) és az algoritmikus gondolkodás között.

15. Kérjük, jelölje meg az informatikai és algoritmikus gondolkodás fejlesztését elősegítő azon eszközöket, amelyeket ismer vagy korábban hallott már róla! (több választ is megjelölhet)

- Nem foglalkoztam eddig a témával, így nincs erről tapasztalatom.
- Padlórobotok
- Edbot - Programozható Humanoid Robot
- Raspberry Pi
- BBC micro:bit
- LEGO® Education WeDo 2.0
- LEGO® Education Mindstorms EV3
- Egyéb:

16. Kérem jelölje meg az informatikai és algoritmikus gondolkodás fejlesztését elősegítő azon programokat, amelyeket ismer vagy korábban hallott már róla! (több választ is megjelölhet)

- Nem foglalkoztam eddig a témával, így nincs erről tapasztalatom.
- Code.org
- CSUnplugged
- Barefoot
- Kodable
- codeSpark
- Scratch
- LightBot
- CodeCombat
- Kodu
- MakeCode
- Blockly Games
- Egyéb:

17. Milyen gyakorisággal használja oktatási tevékenysége/tanulmányai során az informatikai és algoritmikus gondolkodás fejlesztését elősegítő eszközöket és programokat!

	1 – soha	2 – naponta	3 – hetente egyszer	4 – hetente többször	5 – havonta
Padlórobotok					
Edbot Programozható Humanoid Robot					
Raspberry Pi					
BBC micro:bit					
LEGO® Education WeDo 2.0					
LEGO® Education Mindstorms EV3					
Code.org					
CSUnplugged					
Barefoot					
Kodable					
codeSpark					
Scratch					
LightBot					
CodeCombat					
Kodu					
MakeCode					
Blockly Games					

18. Véleménye szerint milyen eszközök, módszerek és szoftverek járulnak hozzá legjobban az algoritmikus gondolkodás fejlesztéséhez?

.....

19. Ön hogyan látja az algoritmikus gondolkodás fejlesztésének lehetőségeit saját pedagógiai gyakorlatában?

.....

Köszönöm, hogy a kérdőív kitöltésével segítette a munkámat!

**Big Data adatok felhasználásának és elemzésének lehetőségei
az online tanulást támogató portálokon kérdőív**

Tisztelt Kitöltő!

Jelen kutatás célja, hogy a pedagógusok körében felmérjem az online tanulást támogató portálokon működő kurzusok adatainak felhasználásával/elemzésével kapcsolatos jelenlegi gyakorlatot és a felmerülő további igényeket.

A kutatásban való részvétel név nélküli, anonim módon történik, a személyes felismerhetőség jegyeinek titokban tartásával. Adatait harmadik fél számára nem adom ki, azok feldolgozását kizárólag a fenti kutatás keretében végzem az etikai irányelvekkel összhangban. Felhívom a figyelmét arra is, hogy a vizsgálati eredményekről nincs módom személyes visszajelzést adni, hiszen a kérdőív az Ön személyét azonosító adatokat nem tartalmazza.

Ha bármely oknál fogva mégsem kívánja befejezni a kérdőív kitöltését, akkor a kutatásban való részvételét megszakíthatja, beleegyezését bármikor, indoklás nélkül visszavonhatja.

A kérdőív kitöltése kb. 15 percet vesz igénybe.

Ha bármi kérdése, kétsége maradt, kérem bizalommal forduljon hozzám a megadott elérhetőségen.

Köszönettel:

Csernai Zoltán

Tanársegéd, doktorandusz

Eszterházy Károly Katolikus Egyetem

Digitális Technológia Intézet

Humáninformatika Tanszék

E-mail: csernai.zoltan@uni-eszterhazy.hu

„A Kulturális és Innovációs Minisztérium ÚNKP-23-3 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból finanszírozott szakmai támogatásával készült”.

1. Az Ön neme?

- Nő
- Férfi
- Nem kívánom megadni

2. Életkora?

.....

3. Mi az Ön állandó lakóhelyének település típusa?

- Főváros
- Vármegyeszékhely vagy megyei jogú város
- Egyéb város
- Község/Falu

4. Iskolai végzettsége?

- Alapfokú végzettség
- Középfokú végzettség
- Főiskolai vagy Ba/BSc szint
- Egyetemi vagy Ma/MSc szint
- Főiskolai vagy Ba/BSc szint és posztgraduális végzettség (szakirányú továbbképzés és/vagy pedagógus szakvizsga)
- Egyetemi vagy Ma/MSc szint és posztgraduális végzettség (szakirányú továbbképzés és/vagy pedagógus szakvizsga)
- PhD hallgató
- PhD vagy DLA tudományos fokozattal rendelkezik
- Egyéb:

5. Melyik vármegyében tanít? [több választ is megjelölhet]

- Budapest (főváros)
- Bács-Kiskun
- Baranya
- Békés
- Borsod-Abaúj-Zemplén
- Csongrád-Csanád
- Fejér
- Győr-Moson-Sopron
- Hajdú-Bihar

- Heves
- Jász-Nagykun-Szolnok
- Komárom-Esztergom
- Nógrád
- Pest
- Somogy
- Szabolcs-Szatmár-Bereg
- Tolna
- Vas
- Veszprém
- Zala

6. Milyen típusú iskolában tanít? [több választ is megjelölhet]

- Állami fenntartású iskola
- Egyházi/felekezeti iskola
- Alapítványi iskola
- Magániskola
- Egyéb:

7. Kérem adja meg hány éves gyakorlata van a pedagóguspályán?

.....

8. Amennyiben ALSÓ TAGOZATON tanít, kérem nevezze meg azokat a tantárgyakat, amelyeket rendszeresen, heti szinten oktat! [több választ is megjelölhet]

- Digitális kultúra
- Etika / hit- és erkölcstan
- Ének-zene
- Idegen nyelv
- Környezetismeret
- Magyar nyelv és irodalom
- Matematika
- Technika és tervezés
- Testnevelés
- Vizuális kultúra
- Egyéb:

9. Amennyiben FELSŐ TAGOZATON tanít, kérem nevezze meg azokat a tantárgyakat, amelyeket rendszeresen, heti szinten oktat! [több választ is megjelölhet]

- Állampolgári ismeretek
- Biológia
- Digitális kultúra
- Dráma és színház
- Etika / hit- és erkölcstan
- Ének-zene
- Fizika
- Földrajz
- Hon- és népismeret
- Idegen nyelv
- Kémia
- Közösségi nevelés (osztályfőnöki)
- Magyar nyelv és irodalom
- Matematika
- Technika és tervezés
- Természettudomány
- Testnevelés
- Történelem
- Vizuális kultúra
- Egyéb:

10. Amennyiben KÖZÉPSZINTŰ oktatásban tanít, kérem nevezze meg azokat a tantárgyakat, amelyeket rendszeresen, heti szinten oktat! [több választ is megjelölhet]

- Állampolgári ismeretek
- Biológia
- Digitális kultúra
- Ének-zene
- Fizika
- Földrajz
- Idegen nyelv
- Kémia

- Közösségi nevelés (osztályfőnöki)
- Magyar nyelv és irodalom
- Matematika
- Mozgóképkultúra és médiaismeret
- Természettudomány
- Testnevelés
- Történelem
- Vizuális kultúra
- Egyéb:

11. Milyen előképzettsége van az információs és kommunikációs technológia (továbbiakban IKT) eszközei alkalmazásának területén? [több választ is megjelölhet]

- Nem rendelkezem semmilyen előképzettséggel
- Egyetemi vagy főiskolai informatikai végzettség
- ECDL vizsga
- Oktatásinformatikus
- Számítógép-kezelő, szoftverüzemeltető képesítés
- Pedagógus továbbképzés informatikából (30-120 órás)
- Online szakismereti kurzusok
- Autodidakta módon sajátítom el
- Egyéb:

12. Milyen weboldalt/alkalmazásokat használ a mindennapi munkája során? [több választ is megjelölhet]

- 2D/3D számítógépes grafikai programok (GIMP, Blender, Adobe Photoshop, Canva, Fotor)
- Iskolai honlap
- Keresőmotorok (Google, Yahoo!, Bing)
- Közösségi média (Facebook, Instagram, TikTok)
- Kréta
- Mesterséges intelligencia eszközök (ChatGPT, kép- és videógenerátorok, prezentációkészítők)
- Mobil eszközökre (táblagép, okostelefon) telepített alkalmazások
- MOOC platform (Coursera, edX, FutureLearn)
- Nemzeti Köznevelési Portál

- Office-eszközök (Word, Excel, Powerpoint)
- Oktatási Hivatal honlapja
- Online tanulást támogató portál (Moodle, Canvas, Ilias)
- Prezi-eszközök (Prezi Present, Prezi Video, Prezi Design)
- Tanítást-tanulást támogató digitális taneszközök (Learningapps, Okosdoboz, szófelhő, fogalomtérkép, infografika, interaktív faliújság, tesztkészítő alkalmazások)
- YouTube csatornák
- Egyéb:

Amennyiben nem ismeri a Big Data fogalmkörét, kérem tekintse meg a World Economic Forum kb. 2 perces videofelvételét, amelyben röviden bemutatásra kerül, hogy pontosan mi is az a Big Data!

https://mega.nz/file/TZoAzQhJ#1nU5JuHMjghKdxq5vMK9PB5MC3SWcyl-Jvg_lTRQwEA

[Mi az a Big Data?

A videó angol nyelvű forrása: <https://youtu.be/eVSfJhssXUA?si=mlbEj2ZJTJsZ67xp>

A magyar nyelvű feliratot készítette: Csernai Zoltán]

13. Értékelje tapasztalatai alapján azt, hogy az online tanulást támogató portálok kurzusaiban mennyire tartja hasznosnak az alábbi fejlett elemzési és előrejelzési eszközöket! [A blokk alján található csúszkával mozoghat és érheti el a többi értéket]

	1 – egyáltalán nem	2 – nem igazán	3 – semlegesnek tartom	4 – hasznosnak tartom	5 – nagymértékben hasznosnak tartom	nincs ilyen jellegű tapasztalatom
A tanulók tanulási stílusának és preferenciáinak nyomon követése a modern tanítási technikák érdekében.						

A tanulási tevékenység nyomon követése, a szükséges támogatás biztosítása céljából.						
A tanulók elégedettségének nyomon követése annak érdekében, hogy a kurzust a tanulói igényekhez igazítsák.						
Az online tanulást támogató portál oktatási adatainak elemzése, hogy betekintést nyerjünk tendenciákba.						
A hagyományos IKT-eszközök (számítógép, laptop) és a mobil eszközök (táblagép, okostelefon) használatának nyomon követése a meghibásodási arány és a bővítés szükségességének megállapítása érdekében.						

Intelligens alkalmazások segítségével a jelenlegi értékelési módszerek fejlesztése.						
---	--	--	--	--	--	--

14. Az online tanulást támogató portálok kurzusai esetében melyik fejlett elemzési és előrejelzési eszközöket választaná? Jelölje meg a 3 legfontosabbat az Ön számára!

- A tanulók tanulási stílusának és preferenciáinak nyomon követése.
- A tanulási tevékenység nyomon követése és vizuális ábrázolása.
- A tanulók kurzussal kapcsolatos elégedettségének nyomon követése és naplózása.
- Az oktatás során keletkező adatok beszerzése, rögzítése, elemzése és értelmezése.
- A kurzusban található képek és szövegek elemzése, előrejelzések készítése a jövőbeli eseményekről, viselkedésekről és eredményekről.
- A hagyományos IKT-eszközök (számítógép, laptop) és a mobil eszközök (táblagép, okostelefon) használatának nyomon követése.
- Az értékelési módszerek fejlesztése intelligens alkalmazásokkal.
- A mesterséges intelligencia integrálása az online tanulást támogató portálok kurzusaiba, ami segíti a tanulói teljesítmény nyomon követését.

15. Ön szerint milyen eszközök járulhatnak hozzá ahhoz, hogy az online tanulást támogató portálokon található kurzusok adatait hatékonyabban elemezhesse ki?

Köszönöm, hogy a kérdőív kitöltésével segítette a munkámat!

Bemeneti kérdőív

Tisztelt Kitöltő!

A kutatásom célja, hogy átfogó képet kapjak arról, hogy az általános iskolák felső tagozatának pedagógusai hogyan vélekednek az informatikai gondolkodás fogalmával kapcsolatban.

A kutatásban való részvétel név nélküli, anonim módon történik, a személyes felismerhetőség jegyeinek titokban tartásával. Adatait harmadik fél számára nem adom ki, azok feldolgozását kizárólag a fenti kutatás keretében végzem az etikai irányelvekkel összhangban. Felhívom a figyelmét arra is, hogy a vizsgálati eredményekről nincs módom személyes visszajelzést adni, hiszen a kérdőív az Ön személyét azonosító adatokat nem tartalmazza.

Ha bármely oknál fogva mégsem kívánja befejezni a kérdőív kitöltését, akkor a kutatásban való részvételét megszakíthatja, beleegyezését bármikor, indoklás nélkül visszavonhatja.

A kérdőív kitöltése kb. 5 percet vesz igénybe.

Ha bármi kérdése, kétsége maradt, kérem bizalommal forduljon hozzám a megadott elérhetőségen.

Köszönettel:

Csernai Zoltán

Tanársegéd, doktorandusz

Eszterházy Károly Katolikus Egyetem

Digitális Technológia Intézet

Humáninformatika Tanszék

E-mail: csernai.zoltan@uni-eszterhazy.hu

Kód megadása

A kutatásban résztvevők adatait titkosan kezeljük, a kérdőívek kitöltése név nélkül, történik, de a bementi és kimeneti kérdőív eredményeinek összekapcsolása érdekében szükség van egy Ön által megadott kód használatára.

Kérem, készítse egy kódot a születési évének és hónapjának számjegyeiből és keresztnévének első három betűjéből (pl. 198304ZOL).

Írja ide a saját kódját!

.....

1. Az Ön neme?

- Nő
- Férfi

2. Életkora?

.....

3. Mi az Ön állandó lakóhelyének település típusa?

- Főváros
- Vidéki megyeszékhely vagy megyei jogú város
- Egyéb város
- Község

4. Végzettségi szintje?

- Főiskolai vagy Ba/BSc szint
- Egyetemi vagy Ma/MSc szint
- Főiskolai vagy Ba/BSc szint és posztgraduális végzettség (szakirányú továbbképzés és/vagy pedagógus szakvizsga)
- Egyetemi vagy Ma/MSc szint és posztgraduális végzettség (szakirányú továbbképzés és/vagy pedagógus szakvizsga)
- PhD hallgató
- PhD vagy DLA tudományos fokozattal rendelkezik
- Egyéb, mégpedig:

5. A fenntartó szempontjából melyik vármegyében tanít?

- Budapest (főváros)
- Bács-Kiskun
- Baranya
- Békés
- Borsod-Abaúj-Zemplén
- Csongrád-Csanád
- Fejér
- Győr-Moson-Sopron
- Hajdú-Bihar
- Heves
- Jász-Nagykun-Szolnok
- Komárom-Esztergom

- Nógrád
- Pest
- Somogy
- Szabolcs-Szatmár-Bereg
- Tolna
- Vas
- Veszprém
- Zala

6. A fenntartó szempontjából milyen típusú iskolában tanít?

- Állami fenntartású iskola
- Egyházi/felekezeti iskola
- Alapítványi iskola
- Magán iskola
- Egyéb, mégpedig:

7. Kérem adja meg hány éves gyakorlata van a pedagóguspályán?

.....

8. Kérem nevezze meg a pedagógus szakképzettségeit!

- Állampolgári ismeretek
- Biológia
- Digitális kultúra
- Dráma és színház
- Etika
- Ének-zene
- Fizika
- Földrajz
- Hon- és népismeret
- Idegen nyelv
- Kémia
- Környezetismeret
- Magyar nyelv és irodalom
- Matematika
- Mozgóképkultúra és médiaismeret

- Technika és tervezés
- Természettudomány
- Testnevelés
- Történelem
- Vizuális kultúra
- Egyéb, mégpedig:

9. Kérem nevezze meg azokat a tantárgyakat, amelyeket rendszeresen, heti szinten oktat!

.....

10. Kérem adja meg, hogy a tanított tantárgyait melyik évfolyamon oktatja? [Több választ is megjelölhet!]

- 5. évfolyam
- 6. évfolyam
- 7. évfolyam
- 8. évfolyam

11. Milyen előképzettsége van az információs és kommunikációs technológiai (továbbiakban IKT) eszközök alkalmazásának területén? [Több választ is megjelölhet!]

- Nem rendelkezem semmilyen előképzettséggel
- Egyetemi vagy főiskolai informatikai végzettség
- ECDL vizsga
- Oktatásinformatikus
- Számítógép-kezelő, szoftverüzemeltető képesítés
- Pedagógus továbbképzés informatikából (30-120 órás)
- Online szakismereti kurzusok
- Autodidakta módon
- Egyéb, mégpedig:

12. Értékelje az IKT szerepét az oktatási tevékenysége során! Mennyire tekinti hasznosnak a tanítási-tanulási folyamatban?

	1- egyáltalán nem	2 – nem igazán	3 – semlegesnek tartom	4 - hasznosnak tartom	5 – nagymértékben hasznosnak tartom
Hagyományos IKT eszközök (számítógép, laptop)					
Mobil eszközök (táblagépek, okos telefonok)					
A modern osztályterem eszközei (interaktív táblák)					
Programozható IKT eszközök: padlórobotok, Edbot – Programozható Humanoid Robot, Raspberry Pi, Arduino, BBC micro:bit, LEGO® Education Wedo 2.0, LEGO® Education Mindstorms EV3, LEGO® Education Spike Prime stb.					

Tanulást-tanítást segítő alkalmazások: Classroom Screen, LearningApps – Tankocka, Okosdoboz, WordArt, Mindmup, Mindomo, Linoit, Padlet, Redmenta, Kahoot stb.					
Tanulást-tanítást segítő tudásbázisok: OER-adatbázisok, MOOC, Nemzeti Köznevelési Portál, Tempus Közalapítvány: Digitális Módszertár, csibÉSZtúra, Gyakorolj, Áltsuli, Zanza.tv, Code.org stb.					
Online/Offline irodai alkalmazások: Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft Powerpoint, Google Dokumentumok, Google Táblázatok, Google Diák, Google Űrlapok stb.					

13. Melyik állítás jellemző Önre az alábbiak közül az informatikai gondolkodás definíciójával kapcsolatban?

- Eddig nem hallottam róla.
- Hallottam róla, de nem ismerem a tartalmát.
- Hallottam róla, de csak felszínes ismereteim vannak.
- Hallottam róla és ismerem az informatikai gondolkodás fogalmát.

14. Melyik állítás jellemző Önre az alábbiak közül Jeanette Wing munkásságáról?

- Eddig nem hallottam róla.
- Hallottam róla, de nem ismerem a munkásságát.
- Hallottam róla, de csak felszínes ismereteim vannak.
- Hallottam róla és ismerem Jeanette Wing munkásságát.

15. Melyik állítás jellemző Önre az alábbiak közül az informatikai gondolkodás készségkategóriáival kapcsolatosan?

- Eddig nem hallottam róla.
- Hallottam róla, de nem ismerem a készségkategóriákat.
- Hallottam róla, de csak felszínes ismereteim vannak a készségkategóriákról.
- Hallottam róla és ismerem az informatikai gondolkodás készségkategóriáit.

16. Mely állítás jellemző Önre az alábbiak közül az algoritmikus gondolkodás fogalmával kapcsolatban?

- Eddig nem hallottam róla.
- Hallottam már a kifejezést, de nem ismerem a tartalmát.
- Hallottam róla, de csak felszínes ismereteim vannak.
- Hallottam róla és ismerem az algoritmikus gondolkodás fogalmát.

17. Véleménye szerint milyen kapcsolatban áll az informatikai gondolkodás az algoritmikus gondolkodással?

- Nem ismerem mélységében a két fogalmat, így nem tudom megítélni.
- Az informatikai gondolkodás az algoritmikus gondolkodás szinonimája, a két fogalom definíciója megegyezik.
- Az informatikai gondolkodás egyik készségkategóriája az algoritmikus gondolkodás.
- Az algoritmikus gondolkodáshoz szükséges egyik képesség az informatikai gondolkodás.

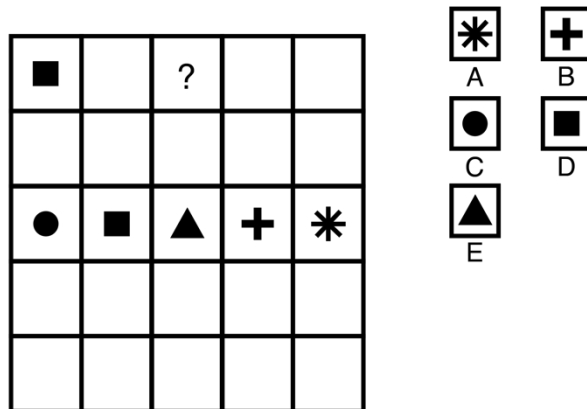
- Nincsen semmilyen kapcsolat az informatikai gondolkodás és az algoritmikus gondolkodás között.

18. Oldja meg az alábbi feladatot!

Egészítse ki a négyzetet az oldalt látható öt jel felhasználásával. Az egyes sorokban, az oszlopokban és az átlók mentén többször is előfordulhat ugyanaz a jel.

Mi kerülhet a kérdőjel helyére?

(Feladat forrása: Gale, H., & Skitt, C. (1999). Mensa ismerkedj az IQ-ddal!: Több mint 200 fejtörő az elméd értékelésére (B. M. Kertész, Ford.). Magyar Könyvklub (79).



- A
- B
- C
- D
- E

19. Hogyan ítéli meg az előző feladat nehézségi szintjét?

[Az 1 jelentése, hogy könnyű, a 10 jelentése, hogy nehéz. A választható értékek átmenetet jelentenek a könnyű és nehéz feladatmegoldás között. Az 5 jelentése, nem volt sem túl könnyű, sem túl nehéz]

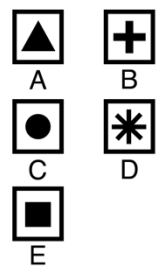
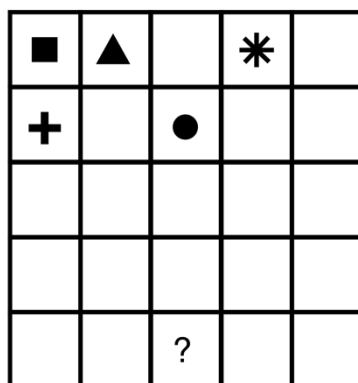
.....

20. Oldja meg az alábbi feladatot!

Egészítse ki a négyzetet az oldalt látható öt jel felhasználásával. Az egyes sorokban, az oszlopokban és az átlók mentén többször is előfordulhat ugyanaz a jel.

Mi kerülhet a kérdőjel helyére?

(Feladat forrása: Gale, H., & Skitt, C. (1999). Mensa ismerkedj az IQ-ddal!: Több mint 200 fejtörő az elméd értékelésére (B. M. Kertész, Ford.). Magyar Könyvklub (142).



- A
- B
- C
- D
- E

21. Hogyan ítéli meg az előző feladat nehézségi szintjét?

[Az 1 jelentése, hogy könnyű, a 10 jelentése, hogy nehéz. A választható értékek átmenetet jelentenek a könnyű és nehéz feladatmegoldás között. Az 5 jelentése, nem volt sem túl könnyű, sem túl nehéz]

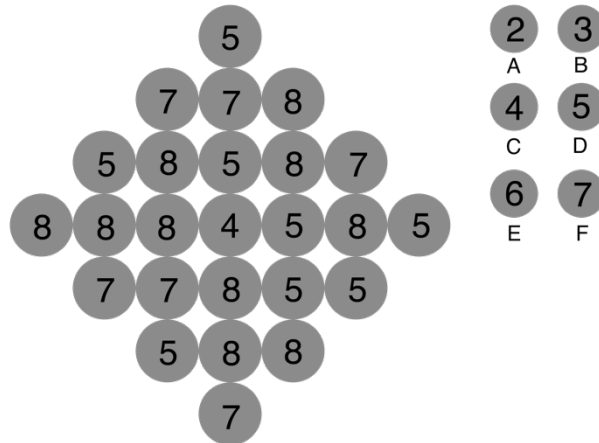
.....

22. Oldja meg az alábbi feladatot!

Induljon el a 4-től és haladjon egyesével az egymást érintő körökön át. Minden alkalommal gyűjtsön össze négy számot. Hány különböző útvonalon érhető el a számok összegeként 24?

A fordított útvonal is külön útvonalnak számít.

(Feladat forrása: Gale, H., & Skitt, C. (1999). Mensa ismerkedj az IQ-dal!: Több mint 200 fejtörő az elméd értékelésére (B. M. Kertész, Ford.). Magyar Könyvklub (81).



- A
- B
- C
- D
- E
- F

23. Hogyan ítéli meg az előző feladat nehézségi szintjét?

[Az 1 jelentése, hogy könnyű, a 10 jelentése, hogy nehéz. A választható értékek átmenetet jelentenek a könnyű és nehéz feladatmegoldás között. Az 5 jelentése, nem volt sem túl könnyű, sem túl nehéz]

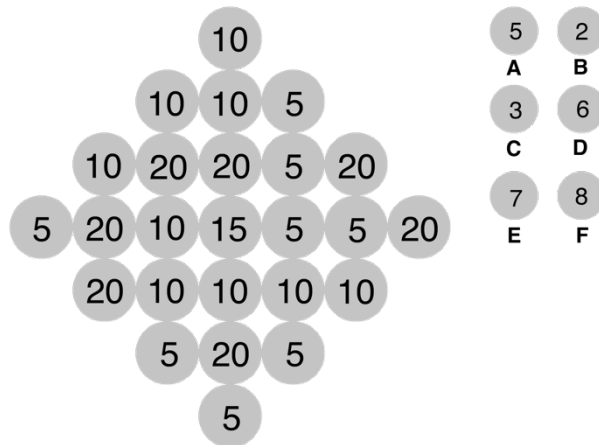
.....

24. Oldja meg az alábbi feladatot!

Induljon el a 15-től és haladjon egyesével az egymást érintő körökön át. Minden alkalommal gyűjtsön össze négy számot. Hány különböző útvonalon érhető el a számok összegeként 50?

A fordított útvonal is külön útvonalnak számít.

(Feladat forrása: Gale, H., & Skitt, C. (1999). Mensa ismerkedj az IQ-dal!: Több mint 200 fejtörő az elméd értékelésére (B. M. Kertész, Ford.). Magyar Könyvklub (139).



- A
- B
- C
- D
- E
- F

25. Hogyan ítéli meg az előző feladat nehézségi szintjét?

[Az 1 jelentése, hogy könnyű, a 10 jelentése, hogy nehéz. A választható értékek átmenetet jelentenek a könnyű és nehéz feladatmegoldás között. Az 5 jelentése, nem volt sem túl könnyű, sem túl nehéz]

.....

26. Véleménye szerint a Digitális kultúra 5-8. évfolyamán milyen eszközök, módszerek és szoftverek járulnak hozzá legjobban a tanulói készségek fejlesztéséhez?

.....

Köszönöm, hogy a kérdőív kitöltésével segítette a munkámat!

A kurzushoz történő visszatéréshez kattintson ide:

<https://elearning.csernaiz.hu/course/view.php?id=2>

Kimeneti kérdőív

Tisztelt Kitöltő!

Idézz fel magában a képzés során végzett tevékenységét és válaszoljon az alábbi kérdésekre! Először a kurzus során szerzett tapasztalatokat érintő kérdésekre adjon választ, majd végezze el a saját önértékelését!

A kutatásban való részvétel név nélküli, anonim módon történik, a személyes felismerhetőség jegyeinek titokban tartásával. Adatait harmadik fél számára nem adom ki, azok feldolgozását kizárólag a fenti kutatás keretében végzem az etikai irányelvekkel összhangban. Felhívom a figyelmét arra is, hogy a vizsgálati eredményekről nincs módom személyes visszajelzést adni, hiszen a kérdőív az Ön személyét azonosító adatokat nem tartalmazza.

Ha bármely oknál fogva mégsem kívánja befejezni a kérdőív kitöltését, akkor a kutatásban való részvételét megszakíthatja, beleegyezését bármikor, indoklás nélkül visszavonhatja.

A kérdőív kitöltése kb. 5 percet vesz igénybe.

Ha bármi kérdése, kétsége maradt, kérem bizalommal forduljon hozzám a megadott elérhetőségen.

Köszönettel:

Csernai Zoltán

Tanársegéd, doktorandusz

Eszterházy Károly Katolikus Egyetem

Digitális Technológia Intézet

Humáninformatika Tanszék

E-mail: csernai.zoltan@uni-eszterhazy.hu

Kód megadása

A kutatásban résztvevők adatait titkosan kezeljük, a kérdőívek kitöltése név nélkül, történik, de a bementi és kimeneti kérdőív eredményeinek összekapcsolása érdekében szükség van egy Ön által megadott kód használatára.

Kérem használja a bemeneti kérdőívénél megadott kódját, vagyis készítse egy kódot a születési évének és hónapjának számjegyeiből és keresztnévének első három betűjéből (pl. 198304ZOL).

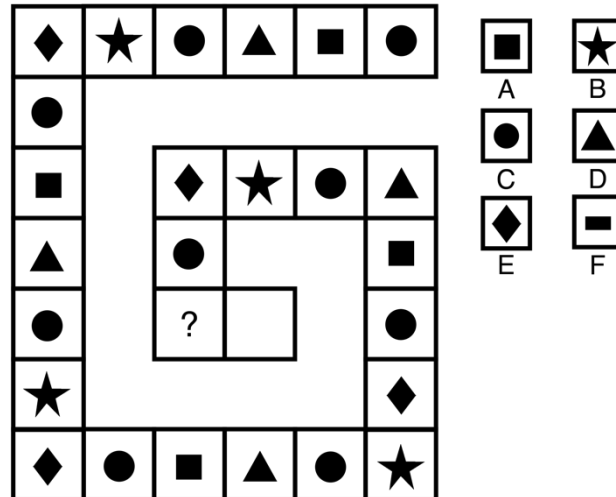
Írja ide a saját kódját!

.....

1. Oldja meg az alábbi feladatot!

Melyik jel kerül a kérdőjel helyére?

(Feladat forrása: Gale, H., & Skitt, C. (1999). Mensa ismerkedj az IQ-ddal!: Több mint 200 fejtörő az elméd értékelésére (B. M. Kertész, Ford.). Magyar Könyvklub (106).



- A
- B
- C
- D
- E
- F

2. Hogyan ítéli meg az előző feladat nehézségi szintjét?

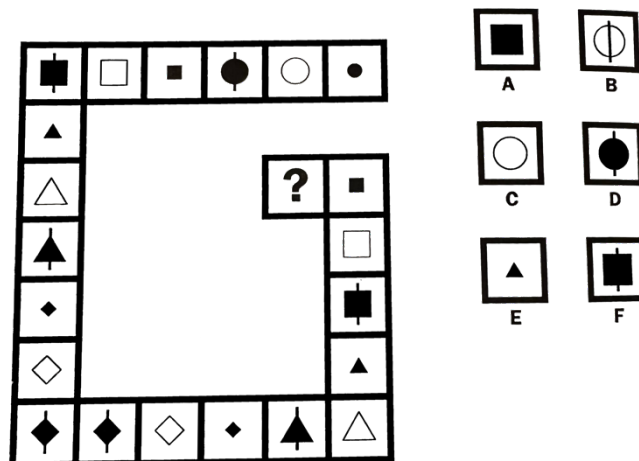
[Az 1 jelentése, hogy könnyű, a 10 jelentése, hogy nehéz. A választható értékek átmenetet jelentenek a könnyű és nehéz feladatmegoldás között. Az 5 jelentése, nem volt sem túl könnyű, sem túl nehéz]

.....

3. Oldja meg az alábbi feladatot!

Melyik jel kerül a kérdőjel helyére?

(Feladat forrása: Gale, H., & Skitt, C. (1999). Mensa ismerkedj az IQ-ddal!: Több mint 200 fejtörő az elméd értékelésére (B. M. Kertész, Ford.). Magyar Könyvklub (144).



- A
- B
- C
- D
- E
- F

4. Hogyan ítéli meg az előző feladat nehézségi szintjét?

[Az 1 jelentése, hogy könnyű, a 10 jelentése, hogy nehéz. A választható értékek átmenetet jelentenek a könnyű és nehéz feladatmegoldás között. Az 5 jelentése, nem volt sem túl könnyű, sem túl nehéz]

.....

5. Oldja meg az alábbi feladatot!

Ennek a páncélszekrénynek a zárja csak akkor nyílik, ha a megfelelő sorrendben minden gombot egyszer megnyomunk. Az utolsó gomb jele O.

Mindegyik gomb a következő lépés számát és irányát jelzi. Így az 1F azt jelenti, hogy egyet kell lépni fölfelé, míg az 1B, hogy egyet kell lépni balra.

Melyik gombot kell először megnyomni?

(Feladat forrása: Gale, H., & Skitt, C. (1999). Mensa ismerkedj az IQ-dal!: Több mint 200 fejtörő az elméd értékelésére (B. M. Kertész, Ford.). Magyar Könyvklub (91).

	A	B	C	D	E	F		
1	4L	3J	3L	2J	4B	3B	[2F]	[5C]
2	3J	3J	1B	3L	1L	5B	A	B
3	1J	2L	1F	1B	4B	1L	[4D]	[5B]
4	1J	2J	1L	1F	4B	2F	C	D
5	4J	4F	0	4F	1J	2F	[4E]	[3F]
							E	F

- A
- B
- C
- D
- E
- F

6. Hogyan ítéli meg az előző feladat nehézségi szintjét?

[Az 1 jelentése, hogy könnyű, a 10 jelentése, hogy nehéz. A választható értékek átmenetet jelentenek a könnyű és nehéz feladatmegoldás között. Az 5 jelentése, nem volt sem túl könnyű, sem túl nehéz]

.....

7. Oldja meg az alábbi feladatot!

Ennek a páncélszekrénynek a zárja csak akkor nyílik, ha a megfelelő sorrendben minden gombot egyszer megnyomunk. Az utolsó gomb jele O.

Mindegyik gomb a következő lépés számát és irányát jelzi. Így az 1F azt jelenti, hogy egyet kell lépni fölfelé, míg az 1B, hogy egyet kell lépni balra.

Melyik gombot kell először megnyomni?

(Feladat forrása: Gale, H., & Skitt, C. (1999). Mensa ismerkedj az IQ-dal!: Több mint 200 fejtörő az elméd értékelésére (B. M. Kertész, Ford.). Magyar Könyvklub (143).

	A	B	C	D	E	F		
1	0	4L	6L	2B	2L	5B	[2B]	[7D]
							A	B
2	4L	2J	3L	2J	4B	4L	[1F]	[4C]
							C	D
3	2L	3L	2F	3B	1J	3B	[6A]	[3E]
							E	F
4	4J	1F	1J	3F	2L	3F		
5	1F	1F	1J	2F	2L	1B		
6	3J	1J	4F	1L	5F	1F		
7	1J	5F	2B	2J	5F	3F		

- A
- B
- C
- D
- E
- F

8. Hogyan ítéli meg az előző feladat nehézségi szintjét?

[Az 1 jelentése, hogy könnyű, a 10 jelentése, hogy nehéz. A választható értékek átmenetet jelentenek a könnyű és nehéz feladatmegoldás között. Az 5 jelentése, nem volt sem túl könnyű, sem túl nehéz]

.....

9. Mi a véleménye a kurzus során elsajátított módszertani ismeretekről?

	1 – egyáltalán nem	2 – nem igazán	3 – talán	4 – nagy mértékben igaz	5 – teljesen igaz
Gyakorlatorientált ismeretet sajátítottam el a kurzuson.					
Olyan új lehetőséget ismertem meg, amit alkalmazni tudok a tantárgyaim eredményesebb oktatása során.					

A kurzus során megismert új lehetőség fejleszti a problémamegoldó képességet, az algoritmikus gondolkodást és a mobilrobotokkal kapcsolatos feladatok megoldását.					
A kurzusban ismertett szakirodalmak hozzájárulnak az informatikai gondolkodás könnyebb megértéséhez és elsajátításához.					
A kurzus módszertani megoldásai elősegítik a tanulók érdeklődésének felkeltését.					
Az informatikai gondolkodás alkalmazása a feladatok megoldása során ösztönzőleg hat a tanítás-tanulás eredményességére.					
A kurzus módszertani megoldásainak alkalmazása megkönnyíti az oktatás szervezését.					

Az iskolánkban minden lehetőség adott a módszer alkalmazására.					
--	--	--	--	--	--

10. Írja le véleményét és javaslatát a tapasztaltakról!

	1 – egyáltalán nem	2 – nem igazán	3 – talán	4 – nagy mértékben igaz	5 – teljesen igaz
A kurzus felkeltette az érdeklődésemet.					
A kurzus elegendő szakmai anyagot adott az informatikai gondolkodás megismeréséhez és elsajátításához.					
A kurzus elektronikus tananyaga technikai szempontból (egyszerű kezelhetőség, jól navigálhatóság, érzékelhetőség, működőképesség) megfelelő.					
A kurzus elektronikus tananyaga tanulásergonómai szempontból (jól tagoltság, módszertani elemek és önellenőrző kérdések elérése) megfelelő.					

Az informatikai gondolkodás gyakorlati alkalmazásának lehetőségei fejlesztik a kreatív, szociális, érzelmi, kognitív és fizikai készségeket.					
A kurzus során elgondolkodtam az informatikai gondolkodás készségkategóriáinak alkalmazhatóságáról az általam oktatott tantárgyakban.					
A kurzus rávilágított arra, hogy érdemes lenne új módszertani ismeretekkel bővítenem az oktatási repertoáromat.					
Fontosnak tartom, hogy az informatikai gondolkodást megismerjék az általános iskolák felső tagozatában oktató pedagógusok.					
A kurzus során megismert új lehetőség felveti az igényt egy módszertani megújulásra.					

11. Végezze el a saját önértékelését!

	1 – egyáltalán nem	2 – nem igazán	3 – talán	4 – nagy mértékben igaz	5 – teljesen igaz
A kurzus célját és tartalmát megértettem.					
A kurzuson érdeklődő voltam.					
A kurzus feladatainak megoldása során több oldalról vizsgáloztam.					
A kurzuson megszerzett tudásomat újra strukturáltam a feladatnak megfelelően.					
Felelősséget érzek a folyamatos önfejlesztésre.					
Felelősséget vállallok a saját módszertani eszköztáram digitális taneszközökkel történő bővítésére.					

12. Röviden fogalmazza meg a véleményét és javaslatait az informatikai gondolkodás kurzusról!

.....

Köszönöm, hogy a kérdőív kitöltésével segítette a munkámat!

A kurzushoz történő visszatéréshez kattintson ide:

<https://elearning.csernaiz.hu/course/view.php?id=3>

**Az Eszterházy Károly Katolikus Egyetem „A digitális pedagógiai eszközei” című
pedagógus-továbbképzési programjának továbbképzési jegyzékbe való felvételének
határozata**



OKTATÁSI HIVATAL
TANÜGY-IGAZGATÁSI ÉS KÖZNEVELÉSI HATÓSÁGI FŐOSZTÁLY

PDF/ 509-2/2024

**Eszterházy Károly Katolikus Egyetem
Pedagógiai Kar**

Ügyiratszám: PED/2647-4/2024

Nyilvántartási szám: J/5959/2024

Elektronikus úton!

Ügyintéző: Tóth Bianka
Telefonszám: +36-1-374-2297
E-mail: toth.bianka@oh.gov.hu

Tárgy: határozat pedagógus-továbbképzési jegyzékre kerülésről

HATÁROZAT

A(z) **Eszterházy Károly Katolikus Egyetem Pedagógiai Kar „A digitális pedagógia eszközei”** című pedagógus-továbbképzési programjának továbbképzési jegyzékbe való felvételére irányuló kérelmének

helyt adok.

Ezzel egyidejűleg intézkedem, hogy a fenti pedagógus-továbbképzési program az Oktatási Hivatal honlapján lévő pedagógus-továbbképzési jegyzéken közzétételre kerüljön. A továbbképzés **az alapítási engedély érvényességének dátumáig, azaz 2029. 11. 28.-ig** – amennyiben a továbbképzési jegyzékről történő törlési okok nem állnak fenn – szerepel a továbbképzési jegyzéken.

Döntésemet az Oktatási Hivatalról szóló 121/2013. (IV. 26.) Korm. rendelet 15/B. § b) pontjában foglalt jogkörömben eljárva, a pedagógus-továbbképzésről, a pedagógus szakvizsgáról, valamint a továbbképzésben résztvevők juttatásairól és kedvezményeiről szóló 277/1997. (XII. 22.) Korm. rendelet 8. §-ában foglaltak alapján hoztam meg.

Az eljárás során 20 500 forint eljárási költség merült fel, melyet a Szervező megfizetett Hivatalomnak.

Mivel tárgyi ügyben a kérelemnek teljes egészében helyt adtam és az ügyben nincs ellenérdekű ügyfél, az *Ákr. 81. § (2) bekezdése* alapján egyszerűsített döntést hoztam a fentiek szerint.

Határozatomat a már idézett rendelkezések mellett az *Ákr. 80. §, 81. § (1) és (2) bekezdései, 112. § és 114. §* alapján hoztam meg.

Budapest, az elektronikus időbélyegző szerint

Brassói Sándor elnök
nevében és megbízásából:

dr. Szikora Ágnes
főosztályvezető

A határozatot kapják:
1. Intézmény
2. Irattár

Köszönetnyilvánítás

A doktori értekezés megírása önálló kutatómunka volt, amelynek során barátaim, családtagjaim és kollégáim támogatása nagyban hozzájárult a disszertáció sikeres elkészüléséhez. Ezúton szeretném kifejezni köszönetemet mindannyiuknak.

Elsőként témavezetőimnek, Racsko Rékának és Kis-Tóth Lajosnak szeretnék köszönetet mondani, akiknek szakmai útmutatása és hasznos javaslatai átsegítettek a nehézségeken.

Külön köszönet illeti Lengyelné Molnár Tünde intézetigazgatómat, aki mindig készségesen állt rendelkezésemre szervezési és szakmai kérdésekben egyaránt.

Köszönet Radics Krisztinának és Hajdu Krisztiánnak, kutatótársaimnak és barátaimnak, a kérdőíves vizsgálatom adatainak elemzésében nyújtott értékes segítségükért.

Kovács Ádám barátomnak köszönöm az elektronikus tanulási környezet fejlesztésében nyújtott támogatását, amely nélkülözhetetlen volt a felmerülő akadályok leküzdésében.

Szüleimnek végtelenül hálás vagyok a többéves támogatásért, amely lehetővé tette tanulmányaimat. Szerencsés vagyok, hogy mindig mellettem álltak és mindenben segítettek a fejlődésemet.

Végül, de nem utolsósorban köszönöm minden barátomnak és ismerősömnek a biztatást és a segítséget, amit az elmúlt években kaptam tőlük. Elnézést kérek azoktól, akiket a disszertációm írása közben elhanyagoltam.