



Trnavská univerzita v Trnave
Pedagogická fakulta
Katedra matematiky a informatiky



Veronika Gabal'ová

Digitálna transformácia vzdelávania

TRNAVA 2026

Recenzenti: Mgr. Peter Pšenák, PhD.
RNDr. Júlia Tomanová, PhD.

Jazyková korektúra: Mgr. Zuzana Kupcová
Grafická úprava: PaedDr. Veronika Gabaľová, PhD.

© PaedDr. Veronika Gabaľová, PhD. 2026

ISBN 978-80-568-0978-5

Obsah

| | |
|--|----|
| Úvod..... | 6 |
| 1 Digitálne technológie v edukačnej praxi a ich pedagogická integrácia..... | 8 |
| 1.1 Typológia digitálnych nástrojov vo vzdelávacom procese | 8 |
| 1.2 Interaktívne digitálne aplikácie v školskej praxi | 9 |
| 1.3 Prostredia na tvorbu interaktívnych aplikácií..... | 9 |
| 1.4 Didaktické princípy tvorby interaktívnych aplikácií..... | 10 |
| 1.5 Model TPACK | 10 |
| 1.6 Model SAMR | 12 |
| 1.7 Pedagogické modely integrácie digitálnych technológií..... | 15 |
| 1.8 Efektivita digitálnych technológií vo vzdelávaní..... | 16 |
| 2 Metodologické východiská prieskumu | 18 |
| 2.1 Cieľ prieskumu | 18 |
| 2.2 Výskumné otázky | 18 |
| 2.3 Charakter prieskumu | 19 |
| 2.4 Respondenti prieskumu | 19 |
| 2.5 Nástroj zberu údajov | 19 |
| 2.6 Spracovanie údajov | 20 |
| 2.7 Limity prieskumu | 20 |
| 2.8 Empirické zistenia z prieskumu | 21 |
| 2.8.1 Spôsoby využívania IKT v edukačnej praxi | 21 |
| 2.8.2 Vnímaný pedagogický prínos IKT..... | 23 |
| 2.8.3 Bariéry implementácie IKT | 23 |
| 2.8.4 Reflexia prínosu vysokoškolského predmetu IKT vo vzdelávaní pre pedagogickú prax | 25 |
| 2.9 Zhrnutie zistení prieskumu..... | 25 |
| 3 Teoretické a strategické východiská digitálnej transformácie vzdelávania..... | 27 |
| 3.1 Vymedzenie základných pojmov | 27 |
| 3.2 Pedagogické teórie učenia | 29 |
| 3.3 Digitálne a AI kompetencie v kontexte digitálnej transformácie..... | 30 |
| 3.4 Digitálna pedagogika ako aplikačný rámec | 31 |
| 3.5 Koncepčný model digitálnej transformácie vyučovania | 31 |
| 3.6 Syntéza teoreticko-strategických východísk | 33 |
| 4 Digitalizácia a umelá inteligencia v transformácii vzdelávania | 34 |
| 4.1 Teoretické vymedzenie analytických úrovní digitalizácie vzdelávania | 34 |
| 4.2 Strategické a systémové rámce digitalizácie vzdelávania..... | 34 |
| 4.3 Postavenie umelej inteligencie v strategických dokumentoch..... | 35 |
| 4.4 Implementácia digitálnych technológií a umelej inteligencie..... | 36 |
| 4.5 Umelá inteligencia vo vyučovacom procese | 38 |

| | | |
|-----|--|----|
| 4.6 | Pedagogická efektivita digitálnych technológií a umelej inteligencie | 40 |
| 4.7 | Pedagogické a systémové implikácie implementácie umelej inteligencie | 40 |
| 4.8 | Syntéza teoretických východísk digitalizácie a implementácie umelej inteligencie | 41 |
| 5 | Pedagogická implementácia umelej inteligencie v kontexte digitalizácie vzdelávania | 43 |
| 5.1 | Teoretické východiská implementácie umelej inteligencie | 43 |
| 5.2 | Funkčné oblasti využitia umelej inteligencie v školskom prostredí | 43 |
| 5.3 | Didaktická integrácia umelej inteligencie do vyučovania..... | 44 |
| 5.4 | Pedagogické prínosy a limity implementácie umelej inteligencie | 44 |
| 5.5 | Pedagogická integrácia umelej inteligencie vo vzdelávaní..... | 45 |
| 5.6 | Koncepčný model implementácie umelej inteligencie vo vzdelávaní | 46 |
| 5.7 | Zhrnutie | 48 |
| 6 | Syntéza poznatkov a implikácie digitálnej transformácie vzdelávania | 49 |
| 6.1 | Syntéza teoretických a empirických zistení | 49 |
| 6.2 | Pedagogické implikácie pre edukačnú prax | 51 |
| 6.3 | Vedecký a koncepčný prínos..... | 51 |
| | Záver | 53 |
| | Literatúra..... | 54 |

Zoznam obrázkov

| | |
|---|----|
| Obrázok 1: Model TPACK..... | 11 |
| Obrázok 2: Model SAMR..... | 13 |
| Obrázok 3: Prepojenie modelov TPACK a SAMR v digitálnom vzdelávaní..... | 14 |
| Obrázok 4: Cyklický model implementácie umelej inteligencie do kurikula | 47 |
| Obrázok 5: Konceptný model digitálnej transformácie vyučovania..... | 50 |

Zoznam grafov

| | |
|---|----|
| Graf 1: Spôsoby využívania IKT v edukačnej praxi (v % respondentov, n=109) | 22 |
| Graf 2: Vnímaný vplyv IKT na zapamätanie učiva (v % respondentov, n=109) | 23 |
| Graf 3: Bariéry implementácie IKT v edukačnej praxi (v % respondentov, n=109) | 24 |

Zoznam tabuliek

| | |
|--|----|
| Tabuľka 1: Didaktická typológia digitálnych nástrojov | 8 |
| Tabuľka 2: Aplikácia modelu SAMR vo vyučovaní | 14 |
| Tabuľka 3: Väzba výskumných otázok na analyzované položky dotazníka | 19 |
| Tabuľka 4: Prepojenie rámca DigComp 2.2 s konceptom AI gramotnosti v ŠVP SR | 36 |

Úvod

Digitalizácia vzdelávania predstavuje jeden z kľúčových transformačných procesov súčasných vzdelávacích systémov na národnej aj medzinárodnej úrovni. Strategické dokumenty Európskej únie a medzinárodných organizácií zdôrazňujú potrebu systematickej a pedagogicky ukotvenej integrácie digitálnych technológií do vzdelávacieho procesu ako prostriedku zvyšovania kvality, efektivity a dostupnosti vzdelávania (European Commission, 2021; OECD, 2023).

Aktuálnosť problematiky digitalizácie vzdelávania potvrdzujú aj nedávne kurikulárne zmeny v slovenskom školskom systéme. Ministerstvo školstva, výskumu, vývoja a mládeže Slovenskej republiky schválilo dodatky k Štátnemu vzdelávaciemu programu (dodatok č. 17 pre primárne vzdelávanie a dodatok č. 4 pre základné vzdelávanie), ktoré zavádzajú rozvoj AI gramotnosti a rozvoj kompetencií súvisiacich s využívaním umelej inteligencie ako prierezovú tému vo vzdelávaní. Uvedené kurikulárne úpravy nadobudli účinnosť od marca 2026, pričom školy začleňujú AI gramotnosť do vyučovania od školského roka 2026/2027. Tento krok je súčasťou implementácie Plánu zodpovedného využívania umelej inteligencie vo vzdelávaní (MŠVVaM SR, 2026).

Rozvoj digitálnych technológií a umelej inteligencie zásadne transformuje obsah, formy a metódy vyučovania. Digitálne prostredie vytvára nové možnosti organizácie učenia, podporuje individualizáciu vzdelávacích aktivít a umožňuje využívanie multimodálnych foriem prezentácie učiva. Tieto zmeny zároveň vedú k transformácii úlohy učiteľa, ktorý už nevystupuje iba ako sprostredkovateľ poznatkov, ale ako organizátor, facilitátor a dizajnér učebných situácií v digitálne podporovanom edukačnom prostredí (Selwyn, 2019; Holmes, Bialik & Fadel, 2019).

V tomto kontexte sa do popredia dostáva otázka rozvoja digitálnych kompetencií učiteľov ako kľúčového predpokladu pedagogicky zmysluplnej implementácie digitálnych technológií do edukačného procesu. Súčasný rámec digitálnych kompetencií zdôrazňuje, že digitálna pripravenosť učiteľov presahuje technickú rovinu a zahŕňa didaktické, hodnotiace, etické a reflexívne aspekty práce s digitálnymi nástrojmi (Ferrari, 2013; Redecker, 2017). Učiteľ je v tomto kontexte chápaný ako aktívny tvorca didaktického prostredia, ktorý dokáže cielene využívať digitálne technológie na podporu rozvoja poznatkov, zručností a kompetencií žiakov (Mishra & Koehler, 2006; Bates, 2019).

Cieľom predkladanej monografie je analyzovať pedagogické aspekty digitalizácie vzdelávania so zameraním na didaktické možnosti integrácie digitálnych technológií a umelej inteligencie do vyučovacieho procesu a ich význam pre rozvoj digitálnych kompetencií učiteľov a žiakov. Pozornosť je sústredená najmä na pedagogicky ukotvené využívanie digitálnych nástrojov a umelej inteligencie v edukačnom procese, identifikáciu prínosov a limitov digitalizácie vzdelávania, ako aj na analýzu pedagogických modelov ich implementácie vo vyučovaní (Hattie & Timperley, 2007; Regan & Jesse, 2019; Zawacki-Richter et al., 2019). V tomto kontexte sa monografia usiluje prispieť k objasneniu otázky, akým spôsobom možno digitálne technológie pedagogicky zmysluplne integrovať do vyučovacieho procesu tak, aby podporovali rozvoj kompetencií učiteľov aj žiakov.

Monografia kombinuje teoretickú analýzu súčasných pedagogických prístupov k digitalizácii vzdelávania, analýzu strategických dokumentov a pedagogických modelov integrácie digitálnych technológií s čiastočnými empirickými zisteniami z orientačného

pedagogického prieskumu. Tento prístup umožňuje analyzovať problematiku digitalizácie vzdelávania nielen z perspektívy pedagogickej teórie, ale aj v kontexte konkrétnej edukačnej praxe.

Teoretické východiská vychádzajú z pedagogických prístupov zdôrazňujúcich aktívnu konštrukciu poznania, spoluprácu a reflexiu učenia, ktoré sú kompatibilné s využívaním digitálnych technológií vo vzdelávaní (Jonassen, 1999; Garrison & Vaughan, 2008). Významnú úlohu zohráva aj koncept infromatického a digitálneho myslenia, ktorý predstavuje jeden z predpokladov efektívneho fungovania jednotlivca v digitálnej spoločnosti (Wing, 2006; Angeli & Giannakos, 2020).

Autorský prínos monografie spočíva v syntéze teoretických poznatkov, strategických rámcov a pedagogických modelov digitalizácie vzdelávania s dôrazom na úlohu učiteľa ako kľúčového aktéra digitálnej transformácie školy. Text zároveň ponúka analytický pohľad na možnosti pedagogicky zmysluplnej integrácie digitálnych technológií, umelej inteligencie a digitálnych aplikácií do edukačného procesu. Osobitná pozornosť je venovaná podmienkam predprimárneho a primárneho vzdelávania.

Štruktúra monografie je koncipovaná tak, aby čitateľa systematicky viedla od teoretických a strategických východísk digitalizácie vzdelávania, cez analýzu digitálnych kompetencií učiteľov a praktických aspektov využívania digitálnych technológií vo vyučovaní, až po prezentáciu empirických zistení a formulovanie pedagogických implikácií pre edukačnú prax.

1 Digitálne technológie v edukačnej praxi a ich pedagogická integrácia

Praktická implementácia digitálnych technológií v edukačnom procese predstavuje jednu z kľúčových dimenzií digitálnej transformácie vzdelávania. Reflektuje pedagogické, kompetenčné a technologické aspekty ich využívania v konkrétnych podmienkach školskej praxe. Táto kapitola analyzuje formy využívania digitálnych technológií vo vyučovaní, ich typológiu, didaktické princípy integrácie a pedagogickú efektívnosť v školskom prostredí.

Cieľom kapitoly je ukázať, ako sa teoretické rámce digitalizácie premietajú do každodennej pedagogickej činnosti učiteľa a vytvoriť analytické východisko pre následné skúmanie ich praktickej aplikácie.

1.1 Typológia digitálnych nástrojov vo vzdelávacom procese

Digitálne technológie vo vzdelávaní predstavujú široké spektrum nástrojov, platforiem a aplikácií, ktoré môžu podporovať jednotlivé fázy vyučovacieho procesu – od plánovania výučby, cez realizáciu učebných aktivít až po hodnotenie a reflexiu učenia. Ich pedagogický prínos nezávisí primárne od technologickej komplexnosti samotného nástroja, ale od kvality jeho didaktickej integrácie, prepojenia s cieľmi vzdelávania a úrovne digitálnych kompetencií učiteľa (Redecker, 2017; Mishra & Koehler, 2006).

Z didaktického hľadiska možno tieto nástroje systematicky klasifikovať podľa ich dominantnej funkcie vo vyučovacom procese. Didaktická typológia digitálnych nástrojov uvedená v tabuľke 1 umožňuje učiteľom cielene vybrať technologické prostriedky v súlade s pedagogickými zámermi, obsahom učiva a vekovými špecifikami žiakov a zároveň podporuje zmysluplnú integráciu digitálnych technológií do vyučovania.

Tabuľka 1: Didaktická typológia digitálnych nástrojov

| Kategória nástrojov | Príklady | Dominantná didaktická funkcia | Riziká / obmedzenia |
|------------------------|--------------------------|--|--|
| LMS | Moodle, Google Classroom | Organizácia a riadenie učenia, spätná väzba, monitoring pokroku | Administratívne preťaženie, formalizácia komunikácie |
| Interaktívne aplikácie | LearningApps, Wordwall | Aktivizácia žiakov, opakovanie a upevňovanie učiva, diferenciacia úloh | Povrchové učenie, orientácia na výkon |
| Nástroje na hodnotenie | Kahoot, Quizizz | Formatívne hodnotenie, diagnostika porozumenia | Gamifikačná redukcia obsahu |
| Kolaboračné nástroje | Google Docs, Teams | Kooperatívne a projektové učenie | Nerovnomerná participácia, slabá regulácia práce |

(Zdroj: autorská syntéza na základe modelu TPACK (Mishra & Koehler, 2006), rámca DigCompEdu (Redecker, 2017) a analytických správ OECD (2023))

Predložená typológia poukazuje na to, že pedagogická hodnota digitálnych nástrojov nespočíva v ich technologickej sofistikovanosti, ale v kvalite ich didaktickej integrácie do vyučovacieho procesu. Klasifikácia podľa dominantnej funkcie umožňuje prekonať technologický redukcionizmus a orientovať výber nástrojov na podporu konkrétnych cieľov učenia a foriem hodnotenia.

V pedagogickej praxi sa jednotlivé kategórie spravidla uplatňujú v kombinácii, pričom ich efektívnosť je determinovaná pedagogickým zámerom a úrovňou digitálnych kompetencií učiteľa. Technológia tak nevystupuje ako autonómny faktor transformácie vzdelávania, ale ako nástroj mediujúci a podporujúci didaktický proces.

Typológia zároveň upozorňuje na riziká formalistickej integrácie, napríklad redukcii učenia na kvízové preverovanie či nadmernú gamifikáciu obsahu. Reflexia týchto limitov predstavuje podmienku pedagogicky legitímnej a udržateľnej digitalizácie vyučovania.

S postupujúcou digitálnou transformáciou sa do školskej praxe integrujú aj nástroje založené na umelej inteligencii, ktoré vstupujú do samotného pedagogického rozhodovania prostredníctvom adaptívnych mechanizmov a analytiky dát. Ich implementácia si vyžaduje rozvinuté digitálne a pedagogické kompetencie i etickú reflexiu a je predmetom samostatnej kapitoly monografie.

V pedagogickej realite však najrozšírenejšiu podobu digitalizácie stále predstavujú interaktívne digitálne aplikácie a základné digitálne technológie, ktorým sa venuje nasledujúca podkapitola.

1.2 Interaktívne digitálne aplikácie v školskej praxi

Interaktívne digitálne aplikácie predstavujú v súčasnej pedagogickej praxi jednu z najrozšírenejších foriem digitalizácie vyučovania. Na rozdiel od pokročilých systémov umelej inteligencie ide o technologické nástroje, ktoré sú dostupné a metodicky relatívne jednoducho integrované do každodennej práce učiteľa.

Ich pedagogický význam spočíva v podpore aktívneho učenia, diferenciacie úloh, vizualizácie učiva a poskytovania okamžitej spätnej väzby. Primerane využívané aplikácie môžu zvyšovať angažovanosť žiakov a podporovať hlbšie porozumenie učivu (Hattie, 2012; European Commission, 2022).

V predprimárnej a primárnej edukácii umožňujú prepájať učenie s hernými prvkami a multisenzorickým vnímaním. V sekundárnom vzdelávaní sa uplatňujú najmä pri upevňovaní učiva, rozvíjaní kritického myslenia a podpore samostatnej práce žiakov.

Z didaktického hľadiska je rozhodujúce, že učiteľ nevystupuje iba ako používateľ digitálneho obsahu, ale ako jeho tvorca. Kvalita aplikácie je preto podmienená jej súladom s cieľmi vyučovania, obsahom učiva a vývinovými osobitosťami žiakov.

1.3 Prostredia na tvorbu interaktívnych aplikácií

Medzi rozšírené nástroje umožňujúce tvorbu interaktívnych učebných materiálov bez potreby programovania patria napríklad LearningApps, Wordwall, Educaplay a H5P. Ide o platformy určené na tvorbu rôznych typov digitálnych aktivít (napr. kvízy, priradovanie, doplňovanie či interaktívne prezentácie), ktoré podporujú aktivizáciu žiakov a formatívne hodnotenie v procese učenia (Redecker, 2017; OECD, 2023). Jednotlivé platformy sa líšia rozsahom funkcionalít, mierou komplexnosti vytváraného obsahu a možnosťami integrácie do systémov riadenia učenia (LMS), no spája ich dostupnosť a nízkoprahový charakter digitálnej tvorby, ktorý umožňuje učiteľom aktívne vstupovať do tvorby vlastného digitálneho obsahu.

LearningApps predstavuje bezplatné webové prostredie určené na tvorbu jednoduchých interaktívnych cvičení, ako sú párovanie, triedenie či kvízy. Vzhľadom na intuitívne ovládanie je vhodné najmä pre predprimárne a primárne vzdelávanie.

Wordwall umožňuje tvorbu interaktívnych aj tlačiteľných aktivít a ponúka možnosť transformácie jednej úlohy do viacerých formátov. Tým podporuje diferenciaciu vyučovania a flexibilné formatívne hodnotenie.

Educaplay je zameraný na multimediálne didaktické aktivity, ktoré kombinujú text, obraz, zvuk a video. Uplatňuje sa najmä v jazykovom vzdelávaní a pri obsahoch vyžadujúcich názornosť.

H5P (HTML5 Package) predstavuje otvorený štandard umožňujúci tvorbu komplexnejšieho interaktívneho obsahu, napríklad interaktívnych videí, simulácií či vetvených scenárov. Vďaka možnosti integrácie do LMS systémov možno H5P vnímať ako prechod medzi základnou digitálnou pedagogikou a pokročilejšími adaptívnymi systémami učenia.

1.4 Didaktické princípy tvorby interaktívnych aplikácií

Bez ohľadu na konkrétnu platformu je pedagogická kvalita interaktívnych aplikácií podmienená dodržiavaním základných didaktických princípov. Interaktívna aplikácia by mala:

- vychádzať z jasne formulovaného cieľa,
- rešpektovať vekové a vývinové osobitosti žiakov,
- poskytovať jednoznačnú spätnú väzbu,
- podporovať aktívnu činnosť žiaka,
- byť primerane náročná a motivačne podnetná.

Najvyšší pedagogický prínos dosahujú tieto nástroje vtedy, keď sú integrované do širšieho didaktického scenára, nie ako izolovaný technologický prvok (Koehler & Mishra, 2009; Redecker, 2017).

Ako príklad pedagogicky zmysluplného využitia interaktívnych digitálnych aplikácií v predprimárnej a primárnej edukácii možno uviesť aktivitu zameranú na rozvoj jazykových a predčitateľských zručností detí. Takto koncipované digitálne aktivity nadväzujú na princípy učenia hrou, názornosti a aktívneho zapojenia žiakov, ktoré sú kľúčové najmä v nižších stupňoch vzdelávania.

Téma aktivity: Priradovanie obrázkov k začiatočným písmenám.

Výchovno-vzdelávací cieľ: Dieťa (žiak) dokáže rozpoznať začiatočné písmeno slova, správne priradiť obrázok k príslušnému písmenu, pomenovať objekt a pracovať s digitálnou aplikáciou podľa pokynov učiteľa.

Využitie aktivity:

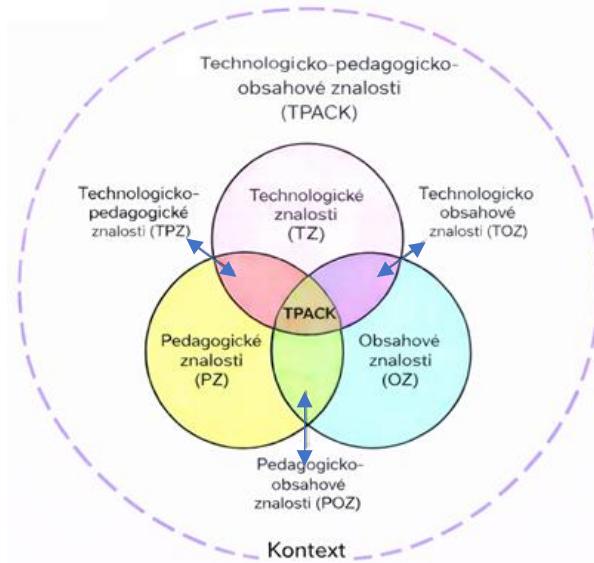
- v predprimárnej edukácii ako prostriedok rozvoja predčitateľskej gramotnosti, fonemického uvedomovania a rozširovania slovnéj zásoby,
- v primárnej edukácii ako nástroj upevňovania čítania, porozumenia textu a rozvoja jazykových kompetencií.

Z didaktického hľadiska je aktivita založená na aktívnej manipulácii s obsahom, čo podporuje koncentráciu pozornosti a zapamätanie učiva. Digitálna aplikácia poskytuje okamžitú spätnú väzbu o správnosti riešenia, čím podporuje vnútornú motiváciu detí a ich aktívne zapojenie do učenia.

1.5 Model TPACK

Model TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) predstavuje významný teoretický rámec integrácie technologických, pedagogických a obsahových znalostí učiteľa

(Obr. 1). Vychádza z predpokladu, že efektívne vyučovanie v podmienkach digitálne podporovaného vzdelávania nie je založené na izolovanom zvládnutí jednotlivých typov znalostí, ale na ich vzájomnom prepojení, dynamickej interakcii a synergickom pôsobení.



Obrázok 1: Model TPACK.

(Zdroj: vlastné spracovanie, spracované podľa Mishra & Koehler, 2006,2009 a TPACK.org)

Model rozlišuje tri základné oblasti profesijného poznania učiteľa: obsahové znalosti (Content Knowledge – CK), pedagogické znalosti (Pedagogical Knowledge – PK) a technologicke znalosti (Technological Knowledge – TK). Ich vzájomným prelínaním vznikajú parciálne integračné roviny: pedagogicko-obsahové znalosti (PCK), technologicke-pedagogicke znalosti (TPK) a technologicke-obsahové znalosti (TCK). Tieto dimenzie reprezentujú špecifické spôsoby prepájania technológií s vyučovacím obsahom a pedagogickými stratégiami.

Centrálna oblasť modelu – TPACK – predstavuje komplexný a integrovaný súbor profesijných kompetencií, ktorý umožňuje učiteľovi navrhovať, realizovať a reflektovať edukačný proces s využitím digitálnych technológií v súlade s obsahom učiva a špecifikami konkrétneho vzdelávacieho kontextu. Táto úroveň integrácie predstavuje najvyšší stupeň kvalitatívneho pedagogického uvažovania o využívaní technológií vo vyučovaní, keďže zahŕňa schopnosť didakticky zmysluplne rozhodovať o ich vhodnosti, miere a forme aplikácie.

Neoddeliteľnou súčasťou modelu je kontext (Context), ktorý zahŕňa školské prostredie, charakteristiky žiakov, kurikulárne požiadavky, organizačné podmienky, dostupnosť technologickej infraštruktúry a kultúru školy. Kontext významne ovplyvňuje spôsob implementácie jednotlivých zložiek modelu a zdôrazňuje potrebu reflektovaného, situovaného a flexibilného prístupu k integrácii digitálnych technológií do vyučovania.

Model TPACK poukazuje na skutočnosť, že efektívna integrácia digitálnych technológií nie je determinovaná výlučne technickou zručnosťou učiteľa, ale jeho schopnosťou pedagogicky premyslene prepájať technologicke možnosti s didaktickými cieľmi a obsahom vzdelávania. V tomto zmysle predstavuje model vhodný interpretačný rámec pre analýzu profesijných kompetencií učiteľa v digitálne transformovanom edukačnom prostredí a vytvára

teoretické východisko pre skúmanie stratégií a modelov integrácie digitálnych technológií vo vzdelávaní (Mishra & Koehler, 2006, 2009).

Pedagogicky zmysluplné využívanie interaktívnych digitálnych aplikácií v školskej praxi je preto možné interpretovať prostredníctvom modelu TPACK ako proces vyváženého a kontextovo ukotveného prepájania technologických, pedagogických a obsahových znalostí, ktoré spolu vytvárajú základ efektívnej a reflexívnej digitálnej pedagogiky.

Teoretické východiská prezentované v modeli TPACK vytvárajú interpretačný rámec pre analýzu konkrétnych digitálnych nástrojov využívaných v školskej praxi. V podmienkach slovenského školstva predstavujú školské informačné systémy významnú súčasť digitalizácie vzdelávacieho prostredia. Postupne sa však transformujú z administratívnych nástrojov na platformy s pedagogickým potenciálom.

Jedným z aktuálnych príkladov je modul EduPage AI, ktorý rozširuje funkcionality školského informačného systému EduPage o prvky generatívnej umelej inteligencie. Jeho pedagogické využitie si vyžaduje nielen technologickú gramotnosť, ale aj schopnosť didakticky zmysluplne prepájať technologické možnosti s obsahom učiva a edukačnými cieľmi. Práve v tomto kontexte nadobúdajú význam pedagogické modely integrácie digitálnych technológií, ktoré budú analyzované v nasledujúcej kapitole.

Teoretický rámec modelu TPACK zdôrazňuje potrebu integrovaného prepájania technologických, pedagogických a obsahových znalostí učiteľa pri plánovaní a realizácii vyučovania. Samotný model však primárne opisuje štruktúru profesijných kompetencií učiteľa, a menej sa zameriava na konkrétnu mieru alebo kvalitatívnu úroveň využívania digitálnych technológií v učebných aktivitách.

Z tohto dôvodu sa v pedagogickom výskume často dopĺňa o model SAMR, ktorý umožňuje analyzovať úroveň integrácie digitálnych technológií vo vyučovaní z hľadiska transformácie učebných činností. Zatiaľ čo TPACK vysvetľuje, aké typy znalostí učiteľ potrebuje na efektívne využívanie technológií, model SAMR ukazuje, ako môže technológia postupne meniť charakter vyučovacieho procesu.

Vzájomná kombinácia oboch modelov tak poskytuje komplexnejší interpretačný rámec digitálnej pedagogiky, ktorý umožňuje analyzovať nielen profesijné kompetencie učiteľa, ale aj kvalitatívnu úroveň implementácie digitálnych technológií v konkrétnych didaktických situáciách.

1.6 Model SAMR

Model SAMR (Substitution – Augmentation – Modification – Redefinition) predstavuje jeden z najčastejšie používaných konceptuálnych rámcov pedagogickej integrácie digitálnych technológií do vyučovacieho procesu. Model vytvoril Ruben Puentedura s cieľom vysvetliť, akým spôsobom môže využívanie digitálnych technológií postupne meniť charakter učebných aktivít a transformovať didaktickú štruktúru vyučovania (Puentedura, 2014).

Model rozlišuje štyri úrovne integrácie digitálnych technológií, ktoré predstavujú postupný prechod od jednoduchého nahradenia tradičných nástrojov až po vytváranie nových typov učebných aktivít, ktoré by bez digitálnych technológií nebolo možné realizovať:

1. *Substitution (nahradenie)* predstavuje situáciu, keď digitálna technológia iba nahrádza tradičný nástroj bez významnej zmeny didaktickej funkcie. Typickým príkladom je

využitie textového editora namiesto písania rukou alebo prezentácie namiesto klasickej tabule.

2. *Augmentation (rozšírenie)* zachováva pôvodnú didaktickú funkciu úlohy, avšak technológia poskytuje určité funkčné vylepšenia, napríklad automatickú kontrolu pravopisu, multimediálne prvky alebo digitálnu spätnú väzbu.
3. *Modification (modifikácia)* umožňuje významnú zmenu koncepcie učebnej aktivity, napríklad prostredníctvom kolaboratívnej práce žiakov v online prostredí, spoločnej tvorby dokumentov alebo projektových aktivít založených na digitálnych zdrojoch.
4. *Redefinition (redefinícia)*, pri ktorej technológia umožňuje realizáciu takých učebných aktivít, ktoré by bez digitálneho prostredia nebolo možné uskutočniť. Ide napríklad o tvorbu multimediálnych projektov, spoluprácu so žiakmi z iných krajín alebo využívanie simulácií a digitálnych experimentov.

Model SAMR (Obr. 3) vysvetľuje postupné úrovne integrácie digitálnych technológií do vyučovacieho procesu od jednoduchého nahradenia tradičných nástrojov až po transformáciu učebných aktivít (Puentedura, 2014).

Z pedagogického hľadiska model SAMR zdôrazňuje, že technologická integrácia môže nadobúdať rôznu kvalitatívnu úroveň. Prvé dve úrovne (substitution a augmentation) predstavujú skôr zlepšenie tradičných vyučovacích postupov, zatiaľ čo úrovne modification a redefinition umožňujú transformáciu učebného procesu a vytváranie nových foriem učenia.



Obrázok 3: Model SAMR

(zdroj: vlastné spracovanie podľa Puentedura (2014))

Model SAMR zároveň upozorňuje na riziko povrchovej digitalizácie vyučovania, pri ktorej sa technológie využívajú iba ako náhrada tradičných nástrojov bez zásadnej zmeny pedagogickej logiky vyučovania. V tomto zmysle predstavuje model analytický nástroj umožňujúci reflektovať kvalitu integrácie digitálnych technológií a identifikovať potenciál ich pedagogickej transformácie.

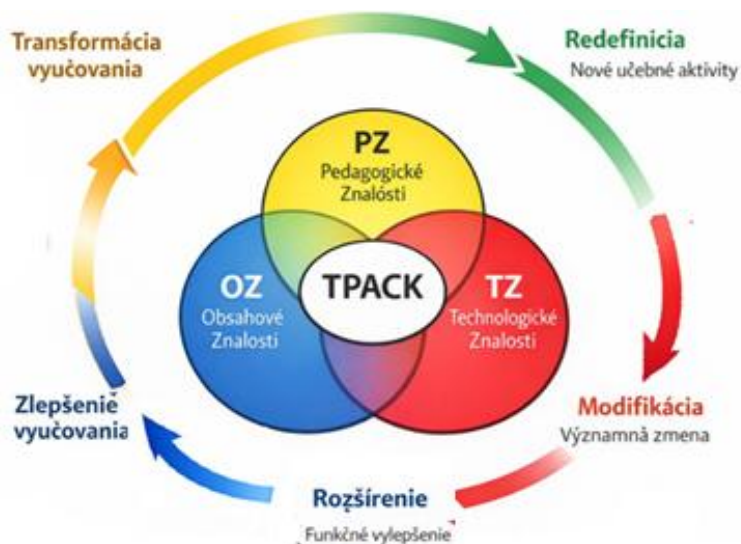
Praktickú aplikáciu modelu SAMR v kontexte digitálne podporovaného vyučovania ilustruje tabuľka 2, ktorá prezentuje príklady postupnej integrácie digitálnych technológií do učebných aktivít. V nasledujúcej tabuľke sú uvedené príklady využitia digitálnych technológií vo vyučovaní podľa jednotlivých úrovní modelu SAMR.

Tabuľka 2: Aplikácia modelu SAMR vo vyučovaní

| Úroveň modelu SAMR | Charakteristika integrácie technológie | Príklad aktivity vo vyučovaní |
|-----------------------------------|---|--|
| Substitution (nahradenie) | Digitálny nástroj nahrádza tradičný prostriedok bez zmeny didaktickej funkcie | Žiak rieši pracovný list v digitálnej forme namiesto papierovej verzie |
| Augmentation (rozšírenie) | Technológia poskytuje funkčné vylepšenie pôvodnej aktivity | Interaktívny kvíz v aplikácii Wordwall alebo LearningApps s okamžitou spätnou väzbou |
| Modification (modifikácia) | Technológia umožňuje výraznú zmenu organizácie učebnej aktivity | Žiaci spoločne vytvárajú projekt v Google Docs a vzájomne komentujú riešenia |
| Redefinition (redefinícia) | Technológia umožňuje realizáciu úloh, ktoré by bez nej neboli možné | Tvorba multimedialného projektu alebo videa prezentujúceho výsledky učenia |

(zdroj: autorská syntéza podľa Puentedura, 2014)

V kontexte modelu TPACK možno SAMR interpretovať ako praktický didaktický rámec, ktorý konkretizuje spôsoby aplikácie technologických, pedagogických a obsahových znalostí učiteľa v reálnych vyučovacích situáciách. (Obr.



Obrázok 1: Prepojenie modelov TPACK a SAMR v digitálnom vzdelávaní (zdroj: vlastné spracovanie na základe Mishra & Koehler, 2006; Puentedura, 2014)

1.7 Pedagogické modely integrácie digitálnych technológií

Nasledujúce podkapitoly nadväzujú na výsledky empirickej sondy a zasadzujú ich do širšieho kontextu teoretických modelov integrácie digitálnych technológií, systémových opatrení a výskumných zistení o efektívite digitálne podporovaného vzdelávania. Identifikované spôsoby využívania IKT v pedagogickej praxi možno interpretovať ako prejav aplikácie etablovaných pedagogických prístupov, ktoré reflektujú potrebu aktívneho, diferencovaného a na žiaka orientovaného učenia.

Úspešná digitalizácia vzdelávania nie je determinovaná samotnou dostupnosťou technologickej infraštruktúry, ale predovšetkým pedagogicko-didaktickým rámcom, ktorý určuje spôsob, mieru a účel využívania digitálnych nástrojov. Technológia sama osebe nepredstavuje inováciu; inovatívnym sa stáva až jej pedagogicky premyslené a kontextovo ukotvené využitie. Medzi najčastejšie aplikované a výskumne podložené modely integrácie digitálnych technológií patria najmä *blended learning*, *flipped classroom*, gamifikácia a personalizované učenie.

Blended learning (kombinované vyučovanie) predstavuje model, ktorý systematicky integruje prezenčné vyučovanie s online a digitálne podporovanými aktivitami. Umožňuje flexibilnejšiu organizáciu výučby, diferenciaciu učebných činností a efektívnejšie využívanie času v triede. Digitálne prostredie sa spravidla využíva na samostatnú prípravu, precvičovanie učiva, priebežné overovanie porozumenia a formatívne hodnotenie, zatiaľ čo prezenčná časť sa orientuje na diskusiu, riešenie problémov a aplikáciu poznatkov v autentických situáciách. Empirické výskumy poukazujú na potenciál tohto modelu zvyšovať efektivitu učenia v porovnaní s výlučne tradičnou formou vyučovania (Garrison & Vaughan, 2008).

Flipped classroom (model prevrátenej triedy) presúva prvotné osvojovanie obsahu mimo vyučovacej hodiny prostredníctvom digitálnych materiálov, ako sú videoprednášky, prezentácie alebo interaktívne úlohy. Čas v triede je následne venovaný aktívnym, kolaboratívnym a aplikačným činnostiam. Tento prístup podporuje hlbšie porozumenie učivu, zvyšuje kognitívnu angažovanosť žiakov a vytvára priestor na rozvoj vyšších kognitívnych procesov v súlade s revidovanou Bloomovou taxonómiou (Bishop & Verleger, 2013). Zároveň umožňuje individualizovanejšiu podporu zo strany učiteľa počas riešenia aplikačných úloh a diskusií v triede.

Gamifikácia a učenie prostredníctvom hry predstavuje aplikáciu herných prvkov – napríklad bodovania, úrovní, výziev, odmien alebo okamžitej spätnej väzby – do neherných vzdelávacích kontextov. V školskom prostredí sa realizuje najmä prostredníctvom interaktívnych digitálnych aplikácií a edukačných hier. Vhodne implementovaná gamifikácia môže podporiť vnútornú motiváciu, zvýšiť angažovanosť žiakov a prispieť k lepšej retencii učiva. Zároveň je však nevyhnutné dbať na to, aby herné prvky nepôsobili povrchné a neodvádzali pozornosť od samotných vzdelávacích cieľov (Deterding et al., 2011).

Personalizované a adaptívne učenie využíva digitálne technológie, analytické nástroje a inteligentné systémy na prispôbenie obsahu, tempa a formy učenia individuálnym potrebám žiakov. Tento model podporuje inkluzívne vzdelávanie, rozvoj samostatnosti a sebaregulácie učenia a zároveň môže prispievať k znižovaniu vzdelávacích nerovností. OECD (2023) zdôrazňuje, že personalizácia učenia patrí medzi najvýznamnejšie potenciálne prínosy

digitálnych technológií pre moderné vzdelávacie systémy, pričom jej efektívnosť je podmienená kvalitou pedagogického dizajnu a profesionálnou pripravenosťou učiteľov.

Uvedené modely predstavujú teoreticko-didaktický rámec, prostredníctvom ktorého možno interpretovať aj empirické zistenia prezentované v predchádzajúcej časti kapitoly. Súčasne vytvárajú východisko pre analýzu systémových podmienok implementácie digitalizácie a hodnotenie jej pedagogickej efektívnosti. Ich spoločným menovateľom je dôraz na aktívnu úlohu žiaka, reflektované využívanie digitálnych nástrojov a prepojenie technológie s didaktickým zámerom.

1.8 Efektívnosť digitálnych technológií vo vzdelávaní

Otázka efektívnosti digitálnych technológií vo vzdelávaní patrí medzi najdiskutovanejšie témy súčasného pedagogického výskumu. Empirické štúdie poukazujú na to, že samotná prítomnosť technológií v edukačnom prostredí automaticky nevedie k zlepšeniu učebných výsledkov. Výsledný efekt je podmienený kvalitou pedagogického dizajnu, mierou integrácie technológií do didaktickej štruktúry vyučovania a úrovňou digitálnych kompetencií učiteľa (OECD, 2015; OECD, 2023).

Metaanalytické výskumy naznačujú, že digitálne technológie môžu mať pozitívny vplyv na učenie najmä vtedy, keď podporujú aktívne zapojenie žiakov, poskytujú formatívnu spätnú väzbu a umožňujú diferenciaciu úloh (Hattie, 2012). Významný efekt sa prejavuje predovšetkým pri využívaní technológií ako kognitívnych nástrojov podporujúcich riešenie problémov, spoluprácu a metakognitívnu reflexiu, nie ako prostriedkov pasívnej konzumácie obsahu.

Zároveň však výskumy upozorňujú na riziko technologického redukcionizmu, keď sa digitalizácia obmedzí na nahradenie tradičných nástrojov ich digitálnou alternatívou bez zmeny pedagogickej logiky vyučovania. V takom prípade zostáva efekt minimálny alebo dokonca kontraproduktívny (Selwyn, 2016; OECD, 2023).

V kontexte nástupu umelej inteligencie sa problematika efektívnosti ešte viac komplikuje. Adaptívne systémy a analytika vzdelávacích dát síce umožňujú personalizáciu učenia a rýchlu spätnú väzbu, no ich pedagogický prínos závisí od transparentnosti algoritmov, kvality vstupných dát a schopnosti učiteľa interpretovať generované výstupy (Holmes et al., 2022).

Z pohľadu koncepčného modelu digitálnej transformácie vyučovania možno efektívnosť chápať ako výsledok rovnováhy medzi pedagogickým, kompetenčným, technologickým a eticko-reflexívnym pilierom. Ak dominuje technologická dimenzia bez adekvátnej pedagogickej reflexie, dochádza k povrchovej integrácii. Naopak, ak je technológia didakticky zakotvená a primerane dávkovaná, môže podporovať hlbšie porozumenie a rozvoj komplexných kompetencií.

V tejto súvislosti nadobúda osobitný význam princíp technologickej proporcionality, formulovaný v kapitole 1.5. Tento princíp predpokladá, že rozsah a intenzita využívania digitálnych technológií má byť primeraná pedagogickým cieľom, charakteru učiva a vývinovým špecifikám žiakov. Efektívnosť sa tak nestotožňuje s mierou technologickej saturácie vyučovania, ale s kvalitou jej didaktickej funkcie.

Efektívne digitálne vyučovanie preto nemožno hodnotiť na základe počtu použitých nástrojov ani frekvencie ich aplikácie. Rozhodujúcim kritériom je miera, v akej technológia

prispieva k dosahovaniu vzdelávacích cieľov, podporuje aktívne učenie a rešpektuje etické a kontextové limity edukačného prostredia.

Digitálne technológie tak predstavujú potenciál pedagogickej inovácie, ktorý sa realizuje výlučne prostredníctvom systematickej a reflektovanej integrácie do didaktického dizajnu vyučovania, rešpektujúcej princíp technologickej proporcionality, epistemologickú štruktúru predmetu a rozvoj kompetencií žiakov.

2 Metodologické východiská prieskumu

Empirická časť monografie má charakter orientačného pedagogického prieskumu zameraného na mapovanie využívania digitálnych technológií v edukačnej praxi. Jeho cieľom bolo získať deskriptívny pohľad na skúsenosti pedagogických pracovníkov s implementáciou digitálnych nástrojov vo vyučovaní, identifikovať ich vnímaný pedagogický prínos a zachytiť bariéry, ktoré ovplyvňujú ich využívanie.

Prieskum nemal ambíciu štatistického zovšeobecňovania výsledkov na širšiu populáciu učiteľov. Slúžil ako empirická opora pre interpretáciu pedagogických súvislostí a formulovanie didaktických implikácií v kontexte digitálnej pedagogiky a systematickej prípravy budúcich učiteľov.

2.1 Cieľ prieskumu

Cieľ prieskumu bol formulovaný ako komplexné zhodnotenie integrácie digitálnych technológií do edukačného procesu v podmienkach predprimárneho a primárneho vzdelávania. Konkrétne išlo o:

- zmapovanie spôsobov a foriem využívania digitálnych technológií v predprimárnej a primárnej edukácii,
- identifikáciu vnímaného pedagogického prínosu ich aplikácie z pohľadu respondentov,
- zachytenie bariér a limitov implementácie digitálnych nástrojov v pedagogickej praxi,
- analýzu reflexie významu systematickej profesijnej prípravy v oblasti digitálnej pedagogiky pre kvalitu výchovno-vzdelávacieho procesu.

Takto koncipovaný cieľ umožnil skúmať problematiku v širších súvislostiach – nielen na úrovni frekvencie používania digitálnych nástrojov, ale aj z hľadiska ich didaktického, organizačného a profesijno-rozvojového významu.

2.2 Výskumné otázky

Na základe formulovaného cieľa prieskumu boli stanovené nasledovné výskumné otázky, ktoré usmerňovali empirickú časť skúmania:

1. Aké sú najčastejšie spôsoby využívania informačno-komunikačných technológií v pedagogickej praxi v podmienkach predprimárneho a primárneho vzdelávania?
2. Ako pedagogickí pracovníci vnímajú pedagogický prínos využívania digitálnych technológií vo vyučovacom procese?
3. Aké bariéry a limity ovplyvňujú implementáciu digitálnych technológií v edukačnej praxi?
4. Ako respondenti reflektujú význam systematickej profesijnej prípravy v oblasti digitálnej pedagogiky pre kvalitu výchovno-vzdelávacieho procesu?

Formulované výskumné otázky nadväzujú na teoretické východiská monografie a vytvárajú rámec pre interpretáciu empirických zistení prezentovaných v nasledujúcej časti práce. Zároveň predstavujú metodologický základ pre analýzu údajov získaných prostredníctvom dotazníkového prieskumu. Prehľad väzby výskumných otázok na analyzované položky dotazníka uvádza tabuľka 3.

Tabuľka 3: Väzba výskumných otázok na analyzované položky dotazníka

| Výskumná otázka | Zodpovedajúce položky dotazníka | Typ údajov |
|---|---------------------------------|---------------|
| Aké sú najčastejšie spôsoby využívania IKT v pedagogickej praxi? | otázka 3 | kvantitatívne |
| Ako pedagogickí pracovníci vnímajú pedagogický prínos IKT vo vyučovaní? | otázka 4 | kvantitatívne |
| Aké bariéry ovplyvňujú implementáciu digitálnych technológií v pedagogickej praxi? | otázka 7 | kvalitatívne |
| Ako respondenti reflektujú význam profesijnej prípravy v oblasti digitálnej pedagogiky? | otázky 8–9 | kvalitatívne |

(zdroj: vlastné spracovanie)

Poznámka k tabuľke: Položky 1 a 2 dotazníka boli zamerané na orientačné zistenie materiálo-technických podmienok škôl v oblasti informačno-komunikačných technológií. Keďže mali kontextový charakter a nesúviseli priamo s formulovanými výskumnými otázkami, neboli zahrnuté do analytickej časti empirických zistení. Položky 5 a 6 poskytovali doplnkové údaje o spôsoboch profesijného rozvoja respondentov v oblasti digitálnych technológií.

2.3 Charakter prieskumu

Prieskum mal deskriptívny charakter a kombinoval kvantitatívne a kvalitatívne prvky. Jeho účelom bolo orientačné zachytenie aktuálneho stavu v konkrétnej skupine pedagogických pracovníkov a identifikácia základných trendov súvisiacich s využívaním digitálnych technológií vo vyučovaní.

Zvolený prístup umožnil zachytiť nielen frekvenciu a formy využívania digitálnych nástrojov, ale aj subjektívne skúsenosti, postoje a reflexiu respondentov vo vzťahu k pedagogickému prínosu technológií. Prieskum tak plnil predovšetkým exploračnú a interpretačnú funkciu.

2.4 Respondenti prieskumu

Súbor respondentov tvorilo 109 externých študentov a študentiek prvého ročníka bakalárskeho štúdia v študijnom programe Predškolská a elementárna pedagogika, ktorí zároveň pôsobia ako pedagogickí pracovníci v materských a základných školách.

Výber respondentov bol zámerný, keďže cieľovú skupinu tvorili účastníci disponujúci praktickou pedagogickou skúsenosťou a zároveň absolvujú systematickú prípravu zameranú na pedagogicky zmysluplnú integráciu digitálnych technológií do edukačného procesu. Kombinácia profesijnej praxe a akademickej prípravy vytvárala adekvátne predpoklady pre kvalifikovanú reflexiu didaktických aspektov implementácie digitálnych nástrojov, ako aj pre kritické zhodnotenie ich prínosov a limitov v kontexte výchovno-vzdelávacej reality.

2.5 Nástroj zberu údajov

Údaje boli získané prostredníctvom anonymného dotazníka, ktorý bol metodologicky koncipovaný ako kombinovaný výskumný nástroj. Dotazník bol navrhnutý s cieľom získať údaje o:

- frekvencii a konkrétnych formách využívania digitálnych technológií vo vyučovacom procese,
- vnímanom pedagogickom prínose ich implementácie z pohľadu respondentov
- identifikovaných bariérach a limitoch ich systematického začleňovania do pedagogickej praxe,
- reflexii prínosu vysokoškolského predmetu zameraného na digitálnu pedagogiku pre profesijný rozvoj budúcich učiteľov.

Takto koncipovaný výskumný nástroj umožnil komplexnejšie uchopiť skúmanú problematiku v jej didaktickej, profesijno-rozvojevej a aplikačnej dimenzii.

Dotazník obsahoval celkovo 9 položiek, z toho:

- 6 uzavretých položiek (výber z ponúkaných možností odpovede),
- 1 poloopenú položku, umožňujúcu doplnenie vlastnej odpovede,
- 3 otvorené položky, poskytujúce priestor na hlbšiu reflexiu pedagogických skúseností respondentov.

Takto štruktúrovaný dotazník umožnil zachytiť nielen kvantifikovateľné údaje, ale aj kvalitatívne aspekty skúmanej problematiky.

Konkrétne položky dotazníka sú uvedené v prílohe A.

2.6 Spracovanie údajov

Údaje získané z uzavretých otázok boli spracované prostredníctvom základných postupov deskriptívnej štatistiky, konkrétne pomocou frekvenčného a percentuálneho vyjadrenia výsledkov. Tento spôsob spracovania umožnil prehľadne prezentovať rozloženie odpovedí respondentov a identifikovať dominantné tendencie v skúmaných oblastiach.

Otvorené odpovede respondentov boli analyzované kvalitatívnym postupom obsahového tematického triedenia. Na základe opakovane sa vyskytujúcich významových jednotiek boli identifikované tematické kategórie reflektujúce najmä:

- vnímaný pedagogický prínos digitálnych technológií,
- bariéry a limity ich implementácie,
- skúsenosti respondentov s ich využívaním v pedagogickej praxi.

Interpretácia kvalitatívnych údajov bola orientovaná na identifikáciu významových vzorcov, tematických súvislostí a interpretačných rámcov vyplývajúcich z výpovedí respondentov, nie na ich štatistické overovanie. Cieľom bolo hlbšie porozumieť skúmanému javu v jeho kontextuálnej a profesijnej dimenzii.

2.7 Limity prieskumu

Vzhľadom na aplikovaný zámerný výber respondentov a orientačný charakter realizovaného prieskumu nie je možné získané výsledky generalizovať na populáciu všetkých učiteľov predprimárneho a primárneho vzdelávania. Zistenia preto predstavujú reflexiu názorov a skúseností konkrétnej skupiny pedagogických pracovníkov a je potrebné ich interpretovať v kontexte špecifik skúmanej vzorky. Slúžia predovšetkým ako interpretačný a analytický podklad pre formulovanie pedagogických implikácií v oblasti digitálnej pedagogiky, nie ako reprezentatívny obraz celej populácie.

Ďalším limitujúcim faktorom je skutočnosť, že údaje vychádzajú zo sebahodnotenia respondentov. Tento prístup môže byť ovplyvnený subjektívnym vnímaním vlastnej pedagogickej praxe, sociálne žiaducimi odpoveďami alebo individuálnou mierou sebareflexie.

Uvedené skutočnosti je potrebné zohľadniť pri interpretácii výsledkov aj pri formulovaní záverov a odporúčaní pre pedagogickú prax.

2.8 Empirické zistenia z prieskumu

Výsledky orientačného pedagogického prieskumu realizovaného na vzorke 109 pedagogických pracovníkov pôsobiacich v predprimárnej a primárnej edukácii sú prezentované a interpretované so zreteľom na aktuálne podoby integrácie informačno-komunikačných technológií (IKT) do výchovno-vzdelávacieho procesu. Analýza sleduje spôsoby a frekvenciu využívania IKT v pedagogickej praxi, vnímaný pedagogický prínos ich implementácie, identifikované bariéry začleňovania digitálnych nástrojov do edukačného procesu, ako aj reflexiu významu systematickej prípravy učiteľov v oblasti digitálnej pedagogiky.

Kvantitatívne údaje z uzavretých otázok boli analyzované prostredníctvom deskriptívnej štatistiky (frekvenčné a percentuálne vyjadrenie výsledkov).

Otvorené odpovede respondentov boli analyzované tematickým kódovaním. Podrobný opis metodiky spracovania údajov je uvedený v kapitole 2.6. Na základe opakovaně sa vyskytujúcich významových jednotiek boli identifikované dominantné tematické kategórie reflektujúce pedagogický prínos digitálnych technológií, bariéry ich implementácie a skúsenosti respondentov s ich využívaním v praxi. Interpretácia kvalitatívnych údajov bola zameraná na identifikáciu významových vzorcov a tematických vzťahov vyplývajúcich z výpovedí respondentov.

Vzhľadom na zámerný výber respondentov a orientačný charakter prieskumu nie je možné výsledky generalizovať na populáciu všetkých učiteľov. Zistenia predstavujú reflexiu skúseností konkrétnej skupiny pedagogických pracovníkov a slúžia ako interpretačný podklad pre formulovanie pedagogických implikácií v kontexte digitálnej pedagogiky. Limitujúcim faktorom je zároveň skutočnosť, že údaje vychádzajú zo sebahodnotenia respondentov, ktoré môže byť ovplyvnené subjektívnym vnímaním vlastnej pedagogickej praxe.

2.8.1 Spôsoby využívania IKT v edukačnej praxi

Analýza odpovedí identifikovala sedem dominantných kategórií využívania IKT v edukačnej praxi:

1. opakovanie a upevňovanie učiva
2. aktivizácia a motivácia žiakov
3. rozvoj jazykových zručností
4. rozvoj matematických a logických zručností
5. formatívne hodnotenie a diagnostika porozumenia
6. podpora samostatnej práce žiakov
7. vizualizácia a názornosť učiva

Prehľad relatívneho zastúpenia jednotlivých kategórií využívania IKT je znázornený v grafe 1.

Najčastejším spôsobom využívania IKT je opakovanie a upevňovanie učiva. Digitálne technológie sú v pedagogickej praxi využívané predovšetkým ako nástroj podporujúci konsolidáciu a precvičovanie už osvojených poznatkov. Tento výsledok naznačuje, že pedagógovia využívajú digitálne nástroje najmä na stabilizáciu už osvojených vedomostí, čo je v kontexte predprimárneho a primárneho vzdelávania pedagogicky prirodzené. Digitálne

aplikácie totiž často ponúkajú interaktívne cvičenia umožňujúce opakované precvičovanie a okamžitú spätnú väzbu.

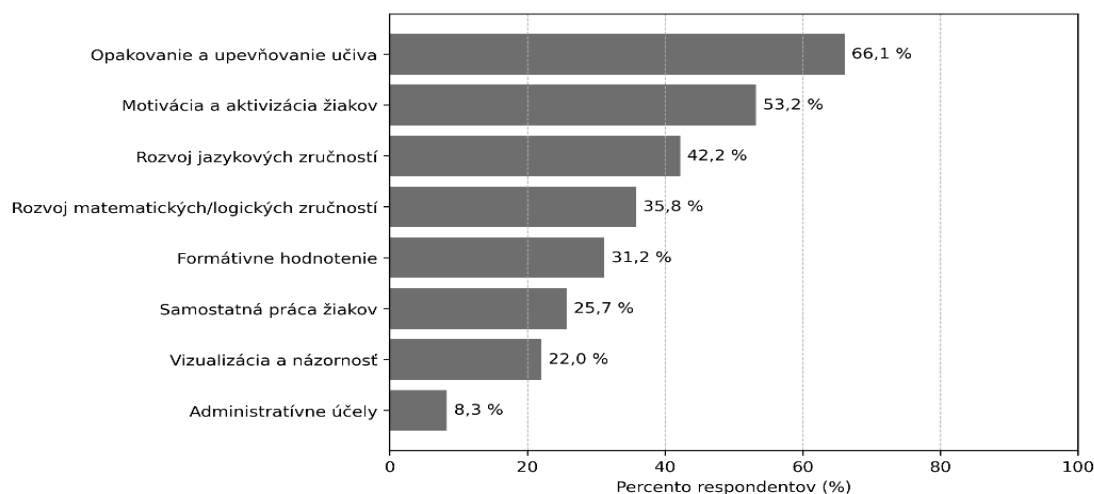
Ilustratívne to vyjadruje napríklad odpoveď respondentky: „Používam IKT najmä pri precvičovaní učiva po prebraní témy.“

Významnú úlohu zohráva aj motivácia a aktivizácia žiakov. Respondenti poukazujú na to, že využívanie digitálnych nástrojov zvyšuje angažovanosť detí a podporuje ich záujem o učenie. Digitálne aktivity často vytvárajú dynamickejšie a interaktívnejšie učebné prostredie, čo môže prispievať k vyššej miere zapojenia žiakov do vyučovacieho procesu.

Digitálne technológie sú zároveň využívané pri rozvoji jazykových, matematických a logických zručností. V predprimárnej a primárnej edukácii sa uplatňujú najmä pri aktivitách zameraných na čítanie, písanie, počítanie a rozvoj logického myslenia, pričom interaktívne aplikácie umožňujú prispôbenie úloh individuálnemu tempu učenia.

Pedagogicky významné je aj využitie IKT na formatívne hodnotenie a diagnostiku porozumenia učiva. Digitálne nástroje umožňujú učiteľovi okamžite získať spätnú väzbu o tom, do akej miery žiaci učivu porozumeli, čo podporuje reflexívnejší prístup k vyučovaniu. Ako uvádza jedna z respondentiek: „Interaktívne aplikácie mi umožňujú hneď vidieť, či deti učivo pochopili.“

Využívanie IKT sa objavuje aj v kontexte podpory samostatnej práce žiakov a pri vizualizácii učiva. Digitálne prostredie umožňuje sprístupniť abstraktnejšie učivo prostredníctvom obrazových, zvukových alebo interaktívnych prvkov, čím sa zvyšuje názornosť vyučovania a zároveň sa vytvára priestor pre diferenciaciu výučby.



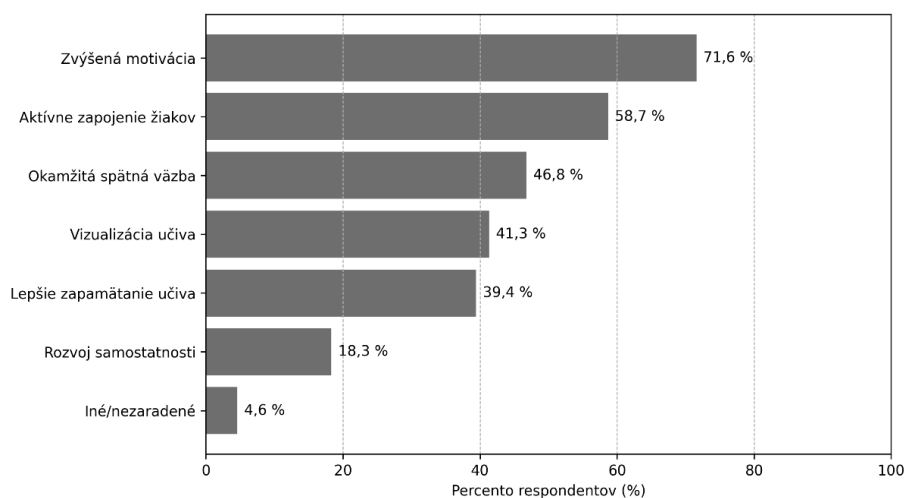
Graf 1: Spôsoby využívania IKT v edukačnej praxi (v % respondentov, n=109)

(Zdroj: vlastné spracovanie na základe tematického kódovania otvorených odpovedí)

Zistenia zároveň naznačujú, že respondenti vnímajú digitálne technológie predovšetkým ako didaktický nástroj podporujúci učenie, nie ako prostriedok administratívnej organizácie práce. Na základe uvedených zistení možno konštatovať, že výskumná otázka zameraná na identifikáciu spôsobov využívania IKT v pedagogickej praxi bola zodpovedaná. Digitálne technológie sú v skúmanej skupine pedagogických pracovníkov využívané najmä na opakovanie a upevňovanie učiva, podporu motivácie a aktivizácie žiakov, rozvoj jazykových a matematických zručností, ako aj na podporu formatívneho hodnotenia, samostatnej práce žiakov a vizualizáciu učiva.

2.8.2 Vnímaný pedagogický prínos IKT

Výsledky poukazujú na prevažne pozitívne hodnotenie pedagogického prínosu využívania informačno-komunikačných technológií z hľadiska zapamätania učiva. Prehľad odpovedí respondentov je znázornený v grafe 2.



Graf 2: Vnímaný vplyv IKT na zapamätanie učiva (v % respondentov, n=109)

(Zdroj: vlastné spracovanie n a základe obsahovej analýzy odpovedí respondentov)

Obsahová analýza otvorených odpovedí identifikovala niekoľko faktorov, ktoré respondenti považujú za kľúčové z hľadiska pedagogického prínosu digitálnych technológií. Ide najmä o:

- zvýšenie motivácie žiakov,
- aktívne zapojenie žiakov do učenia,
- možnosť okamžitej spätnej väzby,
- vizualizáciu abstraktnejších pojmov,
- podporu samostatnej práce žiakov.

Tieto zistenia naznačujú, že pedagogickí pracovníci vnímajú digitálne technológie predovšetkým ako prostriedok podporujúci aktivizáciu žiakov a zvyšovanie názornosti vyučovania. Digitálne prostredie umožňuje interaktívnu prácu s učivom, kombináciu textu, obrazu a zvuku a poskytovanie okamžitej spätnej väzby, čo môže prispievať k lepšiemu porozumeniu a zapamätaniu prezentovaných informácií.

Respondenti zároveň zdôrazňujú, že pedagogický prínos digitálnych technológií nie je automatický. Efektivita ich využívania závisí predovšetkým od kvality didaktického spracovania a primeranosti využívania technológií vzhľadom na vek a vzdelávacie potreby žiakov.

Na základe uvedených zistení možno konštatovať, že výskumná otázka zameraná na vnímaný pedagogický prínos využívania digitálnych technológií vo vyučovacom procese bola zodpovedaná.

2.8.3 Bariéry implementácie IKT

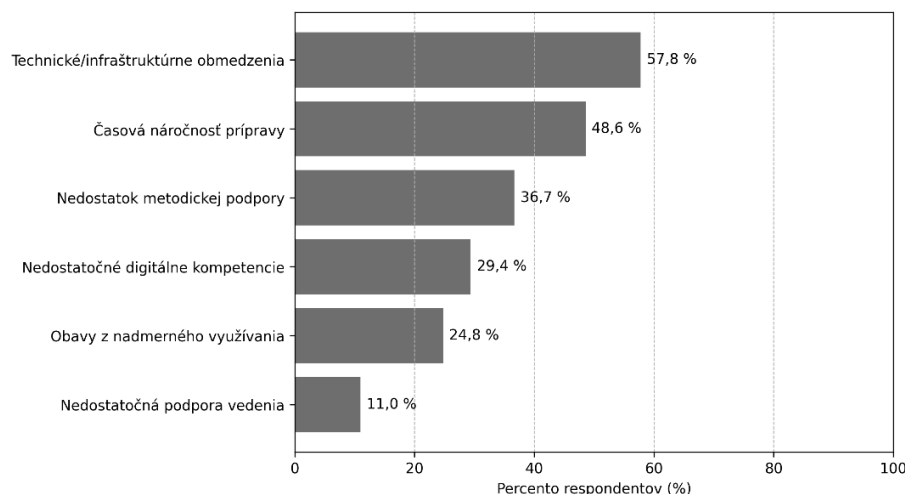
Otázka zameraná na identifikáciu problémov pri využívaní informačno-komunikačných technológií bola formulovaná ako otvorená. Respondenti mohli voľne formulovať odpoveď a uvádzať viacero faktorov, ktoré podľa nich komplikujú implementáciu digitálnych technológií v pedagogickej praxi.

Otvorené odpovede boli spracované prostredníctvom tematickej obsahovej analýzy realizovanej autorkou. Postup analýzy zahŕňal opakované čítanie odpovedí, identifikáciu významových jednotiek, ich tematické zoskupenie do induktívne vytvorených kategórií a následnú kvantifikáciu ich výskytu. Jednotliví respondenti mohli byť zaradení do viacerých kategórií.

Analýza identifikovala nasledujúce dominantné bariéry implementácie digitálnych technológií v pedagogickej praxi:

- technické a materiálno-infraštruktúrne obmedzenia,
- časovú náročnosť prípravy digitálnych materiálov,
- nedostatok metodickej podpory,
- nedostatočné digitálne kompetencie učiteľa,
- obavy z nadmerného využívania technológií,
- nedostatočnú podporu zo strany vedenia školy.

Prehľad relatívneho zastúpenia jednotlivých bariér je znázornený v grafe 3.



Graf 3: Bariéry implementácie IKT v edukačnej praxi (v % respondentov, n=109)

(Zdroj: vlastné spracovanie na základe tematickej obsahovej analýzy otvorených odpovedí)

Zistenia naznačujú, že najvýraznejšie bariéry implementácie digitálnych technológií súvisia najmä s materiálными a organizačnými podmienkami škôl. Respondenti poukazujú predovšetkým na nedostatočnú technickú infraštruktúru, obmedzený prístup k digitálnym zariadeniam alebo problémy s internetovým pripojením. Tieto faktory môžu výrazne limitovať možnosti systematického využívania digitálnych nástrojov vo vyučovacom procese.

Významnou prekážkou je zároveň časová náročnosť prípravy digitálnych materiálov. Pedagogickí pracovníci vnímajú tvorbu interaktívnych aktivít ako pedagogicky prínosnú, no zároveň časovo náročnú súčasť prípravy vyučovania. Tento faktor poukazuje na potrebu dostupných metodických materiálov a zdieľania didaktických zdrojov medzi učiteľmi.

Respondenti tiež upozorňujú na nedostatok metodickej podpory a na potrebu rozvoja digitálnych kompetencií učiteľov. Tieto zistenia naznačujú význam systematickej profesijnej prípravy v oblasti digitálnej pedagogiky, ktorá môže prispieť k efektívnejšiemu využívaniu digitálnych technológií vo vyučovaní.

V kontexte predprimárneho vzdelávania sa zároveň objavujú obavy z nadmerného využívania digitálnych technológií. Respondenti zdôrazňujú potrebu vyváženého prístupu,

ktorý rešpektuje vývinové potreby detí a zachováva primeraný pomer medzi digitálnymi aktivitami, pohybom a hrou.

Na základe uvedených zistení možno konštatovať, že výskumná otázka zameraná na identifikáciu bariér implementácie digitálnych technológií v pedagogickej praxi bola zodpovedaná. Hlavné prekážky súvisia najmä s technickými a organizačnými podmienkami škôl, časovou náročnosťou prípravy digitálnych materiálov a potrebou systematickej metodologickej a profesijnej podpory učiteľov, ktorá by podporila efektívnejšiu integráciu digitálnych technológií do vyučovania.

2.8.4 Reflexia prínosu vysokoškolského predmetu IKT vo vzdelávaní pre pedagogickú prax

Súčasťou prieskumu bola aj reflexia prínosu vysokoškolského predmetu zameraného na pedagogicky zmysluplné využívanie informačno-komunikačných technológií vo vzdelávaní. Otvorená otázka umožnila respondentom vyjadriť subjektívne hodnotenie významu absolvovanej prípravy pre ich pedagogickú prax.

Tematická obsahová analýza odpovedí identifikovala štyri dominantné kategórie prínosu:

- zvýšenie pedagogickej istoty pri práci s digitálnymi technológiami,
- schopnosť vytvárať vlastné digitálne aplikácie a materiály,
- lepšie pochopenie didaktických princípov digitálnej pedagogiky,
- redukciu obáv a neistoty pri implementácii IKT do vyučovania.

Respondenti opakovane poukazovali na význam praktického charakteru predmetu, ktorý im umožnil aplikovať získané poznatky priamo v pedagogickej realite, napr.:

„Predmet mi pomohol získať istotu pri práci s digitálnymi aplikáciami.“

„Naučila som sa vytvárať vlastné interaktívne úlohy podľa potrieb triedy.“

Osobitne významná bola reflexia tvorby vlastných digitálnych materiálov, ktorá bola vnímaná ako faktor posilňujúci profesijnú autonómiu učiteľa. Možnosť navrhovať a modifikovať digitálne úlohy podľa konkrétnych potrieb žiakov podporuje flexibilitu didaktického dizajnu a zároveň zvyšuje mieru pedagogickej kontroly učiteľa nad technologickým nástrojom.

Toto zistenie možno interpretovať aj prostredníctvom modelu TPACK. Odpovede respondentov naznačujú posilnenie prepojenia technologických, pedagogických a obsahových znalostí učiteľa, pričom technologická dimenzia nie je chápaná izolovane, ale v súvislosti s didaktickým zámerom a obsahovým kontextom výučby.

Reflexia absolvovaného predmetu poukazuje na význam systematickej profesijnej prípravy ako dôležitého faktora pedagogicky legitímnej a udržateľnej integrácie digitálnych technológií do vyučovania.

Na základe uvedených zistení možno konštatovať, že výskumná otázka zameraná na reflexiu významu profesijnej prípravy v oblasti digitálnej pedagogiky bola zodpovedaná. Respondenti vnímajú absolvovaný predmet ako významný faktor rozvoja pedagogických a digitálnych kompetencií, ktorý prispieva k sebaistejšiemu a pedagogicky zmysluplnému využívaniu digitálnych technológií vo vyučovaní.

2.9 Zhrnutie zistení prieskumu

Empirický prieskum zameraný na využívanie informačno-komunikačných technológií v edukačnej praxi poskytol orientačný obraz o ich funkcii, vnímanom pedagogickom prínose

a identifikovaných bariérach implementácie v podmienkach predprimárneho a primárneho vzdelávania.

Analýza spôsobov využívania IKT naznačuje, že digitálne technológie sú v pedagogickej praxi najčastejšie využívané ako nástroj opakovania a upevňovania učiva. Stabilizačný charakter ich využívania poukazuje na integračný model implementácie, v ktorom technológia rozširuje tradičné didaktické postupy bez zásadnej zmeny ich pedagogickej logiky. Pedagogicky významné je aj využívanie IKT na formatívne hodnotenie a podporu samostatnej práce žiakov, čo naznačuje postupné rozširovanie ich didaktického potenciálu.

Vnímaný pedagogický prínos využívania IKT je respondentmi hodnotený prevažne pozitívne. Najvýraznejšie sa prejavuje v oblasti motivácie žiakov, ich aktívneho zapojenia do vyučovacieho procesu a zvýšenia názornosti vyučovania. Respondenti zároveň poukazujú na význam okamžitej spätnej väzby a vizualizácie učiva, ktoré môžu podporovať porozumenie a zapamätanie prezentovaných informácií.

Identifikované bariéry implementácie IKT poukazujú na to, že limitujúcim faktorom ich využívania nie sú primárne pedagogické postoje učiteľov, ale skôr technické, časové a metodické okolnosti. Respondenti poukazujú najmä na technické obmedzenia, časovú náročnosť prípravy digitálnych materiálov a potrebu metodickej podpory pri ich implementácii do pedagogickej praxe.

Zistenia prieskumu naznačujú, že implementácia digitálnych technológií v skúmanej skupine pedagogických pracovníkov má prevažne podporno-didaktický charakter. Digitálne nástroje sú využívané najmä ako prostriedok podpory učenia, pričom ich efektívne využívanie je podmienené úrovňou digitálnych kompetencií učiteľa, kvalitou didaktického spracovania a dostupnými materiálno-technickými podmienkami školy.

Empirické zistenia zároveň poukazujú na význam systematickej profesijnej prípravy v oblasti digitálnej pedagogiky. Reflexia absolvovaného vysokoškolského predmetu naznačuje, že pedagogická príprava zameraná na využívanie digitálnych technológií môže prispieť k posilneniu pedagogickej istoty učiteľov a k pedagogicky zmysluplnejšiemu využívaniu digitálnych nástrojov vo vyučovaní.

Empirická časť tak poskytuje orientačný analytický rámec pre interpretáciu využívania digitálnych technológií v pedagogickej praxi a vytvára východisko pre syntézu teoretických a empirických poznatkov prezentovaných v záverečnej kapitole monografie.

3 Teoretické a strategické východiská digitálnej transformácie vzdelávania

Digitálna transformácia vzdelávania predstavuje komplexný, viacúrovňový a systémovo podmienený proces, ktorý zásadne redefinuje charakter edukačného prostredia, rolu učiteľa i spôsob konštruovania poznania. Nemožno ju redukovať na technickú modernizáciu škôl ani na mechanické zavádzanie digitálnych nástrojov do vyučovania. Ide o systematickú didaktickú premenu zasahujúcu do cieľov vzdelávania, organizácie učebných situácií, spôsobov hodnotenia i profesijného profilu učiteľa. Digitalizácia sa tak stáva súčasťou širšej pedagogickej transformácie reflektujúcej požiadavky digitálnej spoločnosti a znalostnej ekonomiky (OECD, 2019).

Z didaktického hľadiska ide o proces systémovej rekonfigurácie vzdelávacieho prostredia, ktorý integruje pedagogické teórie učenia, kompetenčné rámce a technologické inovácie do koherentného modelu vyučovania. V tomto zmysle dochádza k premene cieľov, obsahu, metód a foriem vyučovania v reakcii na meniace sa epistemologické, spoločenské a technologické podmienky vzdelávania.

Nasledujúce podkapitoly analyzujú teoretické, kompetenčné a strategické východiská tohto procesu a formulujú ich implikácie pre odborovo-didaktickú prax, so zreteľom na integráciu umelej inteligencie ako novej technologicko-kompetenčnej dimenzie vzdelávania.

3.1 Vymedzenie základných pojmov

Digitálna transformácia vzdelávania je v súčasnej odbornej literatúre interpretovaná prostredníctvom viacerých, často prekrývajúcich sa pojmov, ako sú digitalizácia, digitálne technológie, informačno-komunikačné technológie, digitálne kompetencie či umelá inteligencia vo vzdelávaní. Ich význam sa líši v závislosti od teoretického prístupu, disciplinárneho kontextu alebo strategického rámca, v ktorom sú používané. Terminologická nejednotnosť môže viesť k interpretačným nepresnostiam a k oslabeniu konzistentnosti odborného diskurzu.

Z metodologického hľadiska je preto nevyhnutné presne vymedziť základné pojmy, s ktorými monografia pracuje, a zároveň určiť ich hierarchické a obsahové vzťahy. Cieľom tejto podkapitoly nie je vytvoriť encyklopedický prehľad definícií, ale formulovať konceptuálny rámec, ktorý bude tvoriť terminologický základ ďalšej analýzy digitálnej transformácie a integrácie umelej inteligencie do edukačnej praxe.

Digitálne technológie predstavujú súbor technologických nástrojov, systémov a infraštruktúr založených na spracovaní, ukladaní, prenose a analýze údajov v digitálnej forme. Zahŕňajú hardvérové zariadenia (počítače, mobilné zariadenia, interaktívne technológie), softvérové aplikácie, cloudové služby, sieťové prostredia, dátové analytické nástroje a systémy využívajúce prvky umelej inteligencie. Ich spoločným znakom je digitálne kódovanie informácií umožňujúce automatizované spracovanie, škálovateľnosť a prepojenosť v globálnych informačných sieťach (OECD, 2019; European Commission, 2020).

V kontexte vzdelávania digitálne technológie nepredstavujú iba technickú infraštruktúru, ale stávajú sa súčasťou didaktického prostredia, v ktorom ovplyvňujú formy komunikácie, organizáciu učebných činností, prístup k poznaniu i hodnotenie. Podľa OECD (2019) ich význam spočíva nielen v zvyšovaní dostupnosti informácií, ale aj v transformácii samotných procesov učenia a vyučovania.

Z hľadiska terminologickej presnosti je potrebné odlišiť širší pojem digitálnych technológií od užšieho pojmu informačno-komunikačné technológie.

Informačno-komunikačné technológie (IKT) označujú skupinu digitálnych nástrojov orientovaných primárne na spracovanie, uchovávanie a prenos informácií prostredníctvom elektronických komunikačných systémov a sieťovej infraštruktúry. Zahŕňajú najmä osobné počítače, mobilné zariadenia, internetové služby, komunikačné platformy, elektronickú poštu, multimediálne prezentačné nástroje a online vzdelávacie prostredia (UNESCO, 2018; European Commission, 2020).

Historicky bol pojem IKT dominantným konceptom opisujúcim technologické vybavenie škôl a digitálnu podporu vzdelávacieho procesu. Dôraz kládol predovšetkým na technickú infraštruktúru, konektivitu a prístup k digitálnym zdrojom. Postupne sa však ukázalo, že samotná dostupnosť technológií nevedie automaticky k pedagogickej inovácii ani k zvyšovaniu kvality vzdelávania (OECD, 2015).

Súčasný odborný diskurz preto pracuje so širšími konceptmi digitálnej transformácie, ktoré presahujú technologickú rovinu a zahŕňajú aj didaktickú a kompetenčnú dimenziu využívania technológií vo vzdelávaní. IKT sú v tomto kontexte chápané ako technologická infraštruktúra a komunikačná vrstva digitálneho vzdelávacieho prostredia, ktorá vytvára podmienky pre komplexnejšie procesy digitálnej transformácie.

Digitalizácia označuje prevod analógových informácií, materiálov alebo postupov do digitálnej podoby prostredníctvom technických prostriedkov. V širšom organizačnom zmysle označuje aj implementáciu digitálnych nástrojov do existujúcich procesov bez zásadnej zmeny ich štruktúry alebo logiky fungovania (Brennen & Kreiss, 2016; OECD, 2019).

V kontexte vzdelávania digitalizácia znamená napríklad prevod tlačených učebných materiálov do elektronickej formy, zavedenie elektronickej triednej knihy, využívanie prezentácií namiesto klasickej tabule alebo používanie online komunikačných platforiem. Ide teda o technologické inovácie, ktoré modernizujú prostredie výučby, avšak samy osebe neimplikujú zmenu pedagogického modelu.

Z tohto dôvodu je potrebné odlišovať digitalizáciu od digitálnej transformácie. Kým digitalizácia predstavuje technologickú modernizáciu existujúcich procesov, digitálna transformácia znamená ich koncepčnú rekonfiguráciu a systematickú zmenu didaktických princípov, cieľov a foriem vzdelávania.

Digitálna transformácia vzdelávania predstavuje systematický a koncepčný proces premeny edukačného systému, ktorý presahuje technologickú modernizáciu a zahŕňa zmenu pedagogických paradigiem, organizačných modelov, hodnotiacich postupov i kompetenčných požiadaviek na učiteľa a žiaka. Nejde o samotné zavádzanie digitálnych nástrojov, ale o ich integráciu do jadra didaktického myslenia a plánovania (OECD, 2019; European Commission, 2020).

Zatiaľ čo digitalizácia modernizuje existujúce procesy prostredníctvom technológií, digitálna transformácia mení samotnú logiku fungovania vzdelávacieho prostredia. Zahŕňa rekonfiguráciu cieľov vzdelávania smerom k rozvoju komplexných kompetencií, podporu personalizovaného a adaptívneho učenia, využívanie dátovej analytiky pri rozhodovaní a systematickú integráciu digitálnych nástrojov do didaktického dizajnu výučby (Redecker, 2017; OECD, 2021).

Digitálna transformácia je viacrozmerový proces, ktorý sa odohráva na úrovni kurikula, riadenia školy, profesijného rozvoja učiteľov i samotných učebných interakcií. V rámci tejto

monografie sa chápe ako koncepčný rámec, v ktorom sa technologické inovácie – vrátane umelej inteligencie – stávajú súčasťou systematickej didaktickej inovácie.

Digitálne kompetencie predstavujú súbor vedomostí, zručností, postojov a hodnôt v digitálnom prostredí, ktoré umožňujú efektívne, kritické, bezpečné a tvorivé využívanie digitálnych technológií v osobnom, profesijnom a občianskom živote. Nezahŕňajú iba technickú schopnosť pracovať s nástrojmi, ale aj schopnosť vyhodnocovať informácie, komunikovať, vytvárať digitálny obsah a reflektovať etické a bezpečnostné aspekty jeho používania (European Commission, 2018; UNESCO, 2018).

Osobitnú kategóriu digitálnych technológií predstavuje umelá inteligencia (AI). V kontexte vzdelávania ide o systémy založené na algoritmoch strojového učenia, analýze dát a adaptívnych mechanizmoch, ktoré umožňujú automatizované vyhodnocovanie, personalizáciu obsahu a podporu pedagogického rozhodovania. Systémy umelej inteligencie tak vstupujú do procesov plánovania, realizácie a hodnotenia vyučovania a rozširujú možnosti individualizácie a diferenciacie učenia (OECD, 2021; OECD, 2023).

V tejto práci je umelá inteligencia chápaná ako pokročilá forma digitálnych technológií predstavujúca evolučnú fázu digitálnej transformácie vzdelávania a rozširujúca jej pedagogický potenciál.

3.2 Pedagogické teórie učenia

Teoretické ukotvenie digitálnej transformácie vychádza predovšetkým z konštruktivistických a sociokultúrnych teórií učenia, ktoré redefinujú chápanie poznania, rolu učiteľa i charakter učebnej situácie. Konštruktivizmus chápe učenie ako aktívny proces konštruovania poznania prostredníctvom skúsenosti, reflexie a interakcie s prostredím (Piaget, 1971). Sociokultúrna teória zdôrazňuje význam sociálnej interakcie, jazyka a kultúrneho kontextu pri rozvoji vyšších psychických funkcií (Vygotskij, 1978).

V tomto teoretickom rámci sa učiteľ neprofiluje ako transmisívny sprostredkovateľ hotových poznatkov, ale ako facilitátor učenia, ktorý vytvára podmienky pre objavovanie, diskusiu, spoluprácu a riešenie problémov. Digitálne technológie sa tu nejavia ako externý doplnok výučby, ale ako potenciálne kognitívne nástroje podporujúce projektové, problémové a bádateľsky orientované vyučovanie, diferenciaciu úloh a personalizáciu učenia (Jonassen, 1999).

Na tieto východiská nadväzuje konektivizmus, reflektujúci špecifiká učenia v sieťovo prepojenom digitálnom prostredí (Siemens, 2005). Poznanie je v tomto ponímaní chápané ako dynamická sieť vzťahov medzi jednotlivcami, informačnými zdrojmi a technologickými nástrojmi. Digitálne prostredie sa tak stáva integrálnou súčasťou didaktickej situácie, ktorá ovplyvňuje výber obsahu, metód i foriem hodnotenia.

Tieto teoretické paradigmy vytvárajú epistemologický základ pre chápanie digitálnych kompetencií ako integrálnej súčasti moderného kurikula a zároveň legitimizujú potrebu ich systematickej integrácie do pedagogickej praxe.

Digitálna spoločnosť zároveň mení spôsob, akým žiaci získavajú, overujú a používajú informácie. Poznanie už nie je sprostredkované výlučne učiteľom alebo učebnicou, ale vzniká v interakcii s digitálnymi zdrojmi, online prostredím a algoritmickými systémami. Žiaci sa učia pracovať s veľkým množstvom informácií rôznej kvality, pričom musia rozlišovať medzi overenými zdrojmi, nepresnými tvrdeniami a automaticky generovaným obsahom. Didaktickou

výzvou sa preto stáva rozvoj schopnosti kriticky vyhodnocovať informácie, reflektovať ich pôvod a chápať limity technologických nástrojov.

Z konštruktivistického hľadiska digitálne prostredie zároveň umožňuje diferencovať učebné aktivity podľa individuálnych potrieb žiakov a podporovať personalizované učenie. Technológia však sama o sebe personalizáciu nezaručuje. Rozhodujúci je didaktický zámer učiteľa, ktorý určuje, ako budú digitálne nástroje využité na podporu aktívnej práce žiaka, jeho autonómie a reflexie vlastného učenia. Personalizované učenie má pedagogický význam iba vtedy, ak vedie k hlbšiemu porozumeniu a nie k povrchnej individualizácii úloh.

3.3 Digitálne a AI kompetencie v kontexte digitálnej transformácie

Digitálne kompetencie predstavujú kľúčový predpoklad systematickej digitálnej transformácie vzdelávania. V pedagogickom kontexte ich nemožno redukovať na technické zručnosti, ale je potrebné ich chápať ako komplexný súbor vedomostí, zručností, postojov a hodnôt umožňujúcich kritické, bezpečné a zodpovedné využívanie digitálnych technológií (European Commission, 2022; Redecker, 2017).

V európskom kontexte sú digitálne kompetencie systematicky rozpracované v rámci rámca DigComp 2.2, ktorý identifikuje päť oblastí digitálnej kompetentnosti: informačnú a dátovú gramotnosť, komunikáciu a spoluprácu, tvorbu digitálneho obsahu, bezpečnosť a riešenie problémov (European Commission, 2022). Pre oblasť vzdelávania je osobitne relevantný rámec DigCompEdu, ktorý digitálne kompetencie pedagógov explicitne prepája s didaktickým plánovaním, realizáciou a hodnotením vyučovania (Redecker, 2017). Tieto rámce nadobúdajú pedagogický význam predovšetkým vtedy, keď sú interpretované ako nástroje transformácie didaktickej praxe, nie iba ako klasifikačné modely.

V podmienkach digitálnej transformácie predstavujú digitálne kompetencie zároveň cieľ vzdelávania žiakov i podmienku profesijného rozvoja učiteľov. Ich úroveň významne determinuje kvalitu integrácie technológií do vyučovania, mieru pedagogickej inovácie i efektívnosť učebných procesov. Empirické analýzy poukazujú na pretrvávajúce bariéry implementácie, ako sú nerovnomerný prístup k infraštruktúre, rozdielna úroveň digitálnych kompetencií pedagógov či riziko technologického redukcionizmu, teda povrchnej integrácie nástrojov bez pedagogickej reflexie (OECD, 2023).

Osobitnú dimenziu digitálnych kompetencií v súčasnosti predstavujú kompetencie súvisiace s využívaním umelej inteligencie. Umelá inteligencia vo vzdelávaní označuje algoritmické a dátovo riadené systémy schopné analyzovať vstupy, generovať výstupy a adaptívne modifikovať učebné prostredie (Holmes et al., 2019; OECD, 2021). Na rozdiel od tradičných IKT vstupujú tieto systémy do samotného procesu pedagogického rozhodovania a zásadne menia dynamiku učebnej situácie.

AI gramotnosť predstavuje základnú kognitívno-porozumievaciu zložku širšie koncipovaných AI kompetencií. Zahŕňa porozumenie princípom fungovania algoritmických systémov, schopnosť kriticky interpretovať ich výstupy a reflektovať etické i spoločenské dôsledky ich používania (Long & Magerko, 2020; UNESCO, 2023). V pedagogickom kontexte sa viaže na schopnosť identifikovať limity generatívnych modelov, rozpoznávať možné skreslenia a zohľadňovať otázky ochrany údajov a akademickej integrity.

Na tomto základe možno AI kompetencie v pedagogickom prostredí systematizovať do štyroch vzájomne prepojených dimenzií:

1. *Kognitívna dimenzia* – porozumenie princípom fungovania umelej inteligencie, základom strojového učenia a limitom generatívnych modelov.
2. *Aplikačno-didaktická dimenzia* – schopnosť zmysluplne integrovať nástroje umelej inteligencie do vyučovania, plánovať ich využitie v súlade s cieľmi učenia a reflektovať ich pedagogický prínos.
3. *Etická dimenzia* – uvedomovanie si otázok ochrany údajov, algoritmickej zaujatosti, transparentnosti systémov a zodpovedného používania AI.
4. *Reflexívno-kritická dimenzia* – schopnosť kriticky hodnotiť výstupy AI a viesť žiakov k informovanému a autonómnemu rozhodovaniu.

Takto koncipované digitálne a AI kompetencie nepredstavujú izolovanú technologickú nadstavbu, ale kompetenčný základ transformácie didaktickej praxe. Prepájajú pedagogické teórie učenia s technologickým prostredím digitálnej spoločnosti a vytvárajú rámec pre kvalitatívnu rekonfiguráciu vyučovania (Holmes et al., 2022; OECD, 2023).

3.4 Digitálna pedagogika ako aplikačný rámec

Digitálna pedagogika predstavuje aplikačný rámec, ktorý prepája teoretické východiská učenia s rozvojom digitálnych a AI kompetencií a strategickým smerovaním vzdelávacej politiky (Laurillard, 2012; Selwyn, 2016). Nezameriava sa primárne na samotné nástroje, ale na kvalitu učenia, charakter didaktickej interakcie a potreby žiakov.

Technológia v tomto ponímaní nepredstavuje dominantný determinant vyučovania, ale funkčný prostriedok podporujúci aktívne, kooperatívne a personalizované učenie. Digitálna pedagogika tak vytvára koncepčný most medzi teóriou učenia, kompetenčnými rámcami a praktickou implementáciou digitálnych inovácií vrátane umelej inteligencie (OECD, 2021; Holmes et al., 2022).

Digitálna transformácia vzdelávania sa preto javí ako komplexná didaktická rekonfigurácia, ktorej úspech je podmienený vyváženou integráciou pedagogických, kompetenčných a technologických determinantov. Táto potreba integrácie spolu s uvedenými teoretickými a kompetenčnými východiskami vytvára predpoklad pre formulovanie vlastného koncepčného modelu digitálnej transformácie vyučovania.

3.5 Koncepčný model digitálnej transformácie vyučovania

Na základe analýzy teoretických východísk učenia (Piaget, 1971; Vygotskij, 1978; Siemens, 2005), kompetenčných rámcov digitálnych kompetencií (European Commission, 2022; Redecker, 2017), modelov integrácie technológií do vyučovania (Mishra & Koehler, 2006; Selwyn, 2016) a strategických dokumentov digitálnej transformácie vzdelávania (European Commission, 2021; OECD, 2019; OECD, 2023) možno formulovať syntetizujúci koncepčný model digitálnej transformácie vyučovania.

Navrhovaný model nepredstavuje nový izolovaný teoretický konštrukt, ale integračný interpretačný rámec, ktorý prepája existujúce pedagogické, kompetenčné a technologické prístupy do koherentnej didaktickej štruktúry. Digitálnu transformáciu chápe nie ako paralelné pôsobenie viacerých faktorov, ale ako systematický proces ich vzájomnej integrácie.

Koncepčný rámec je založený na štyroch vzájomne previazaných pilieroch: pedagogickom, kompetenčnom, technologickom a eticko-reflexívnom. Ich rovnováha predstavuje základnú podmienku kvalitatívnej transformácie vyučovania v podmienkach digitálnej spoločnosti.

Základným východiskom modelu je téza, že technologická integrácia sa uskutočňuje výlučne prostredníctvom didaktickej transformácie konkrétneho učiva. Digitálne nástroje a systémy umelej inteligencie sú v tomto ponímaní chápané ako prostriedky rekonfigurácie reprezentácie obsahu, kognitívnej náročnosti učebných úloh a spôsobov hodnotenia. Implementácia modelu je podmienená epistemologickou štruktúrou konkrétneho vyučovacieho predmetu a jeho konceptuálnym jadrom, ktoré určujú možnosti integrácie digitálnych technológií do vyučovania. Táto väzba zabezpečuje predmetovo špecifickú proporcionalitu technologických intervencií. Pedagogický pilier vychádza z konštruktivistickej a sociokultúrnej paradigmy učenia (Piaget, 1971; Vygotskij, 1978) a reflektuje konektivistický pohľad na učenie v digitálne prepojenom prostredí (Siemens, 2005). Zdôrazňuje aktívnu úlohu žiaka, problémovo orientované a projektové vyučovanie, spoluprácu, reflexiu a rozvoj vyšších kognitívnych procesov.

Digitálne technológie sú v tomto rámci chápané ako nástroje podporujúce konštruovanie poznania, riešenie komplexných úloh a rozvoj metakognície (Jonassen, 1999). Pedagogický pilier nadväzuje na model TPACK (Mishra & Koehler, 2006), ktorý zdôrazňuje prepojenie obsahu, pedagogiky a technológie, pričom ho rozširuje o systematickú reflexiu predmetovo špecifického kontextu vyučovania.

Kompetenčný pilier predstavuje rozvoj digitálnych kompetencií žiakov a učiteľov ako kľúčový integračný prvok medzi obsahom učiva a technologickým prostredím. Vychádza z rámca DigComp 2.2 (European Commission, 2022) a z rámca digitálnych kompetencií pedagógov DigCompEdu (Redecker, 2017).

Digitálne kompetencie sú v tomto modeli chápané ako didaktická kategória, ktorá transformuje učebné ciele, metódy a hodnotenie. Nejde iba o technickú gramotnosť, ale o schopnosť kriticky vyhodnocovať digitálne zdroje, zodpovedne pracovať s údajmi, podporovať bezpečné správanie v online prostredí a pedagogicky reflektovať výber a využitie technologických nástrojov.

Empirické analýzy poukazujú na to, že úroveň digitálnych kompetencií učiteľov patrí medzi rozhodujúce faktory úspešnej implementácie digitálnej transformácie (OECD, 2023; European Commission, 2021).

Technologický pilier zahŕňa systematickú integráciu digitálnych nástrojov, umelej inteligencie a ďalších inovatívnych technológií do vyučovania. Jeho význam spočíva v možnostiach personalizácie učenia, adaptívnej spätnej väzby, analytiky vzdelávacích dát a podpory rozhodovania založeného na dôkazoch (OECD, 2021; Holmes et al., 2022; Zawacki-Richter et al., 2019).

Technológia však nepredstavuje dominantný determinant transformácie, ale je podmienená pedagogickými cieľmi. Model sa vedome dištancuje od technologického determinizmu a nadväzuje na kritické diskusie upozorňujúce na riziká nekritickej technologizácie vzdelávania (Selwyn, 2016). Technologický pilier je preto funkčne podriadený pedagogickému a kompetenčnému rozmeru transformácie.

Eticko-reflexívny pilier reflektuje potrebu hodnotovej a kritickej dimenzie digitalizácie. Zahŕňa otázky ochrany osobných údajov, digitálnej bezpečnosti, transparentnosti algoritmických systémov a zachovania pedagogickej suverenity učiteľa (European Commission, 2022; UNESCO, 2021).

V tomto kontexte model zavádza princíp technologickej proporcionality, podľa ktorého má byť rozsah a intenzita využívania digitálnych technológií vždy primeraná pedagogickým

cieľom, vekovým špecifikám žiakov a charakteru vzdelávacieho obsahu. Tento princíp reaguje na medzinárodné analýzy upozorňujúce na riziká nadmernej závislosti od technológií a redukcie interpersonálnej interakcie v edukačnom procese (OECD, 2023).

Kľúčovým prvkom modelu je vzájomná interakcia jeho pilierov. Úspešná digitálna transformácia vyučovania nastáva iba vtedy, ak sú pedagogický, kompetenčný, technologický a eticko-reflexívny rozmer v rovnováhe. Dominancia technologického piliera bez adekvátnej pedagogickej a kompetenčnej reflexie vedie k technologickému redukcionizmu (Selwyn, 2016), zatiaľ čo absencia technologickej inovácie obmedzuje potenciál personalizácie a adaptívneho učenia (Holmes et al., 2022).

Model zároveň predpokladá dynamický charakter digitálnej transformácie. Nejde o jednorazovú implementáciu nástrojov, ale o kontinuálny proces pedagogickej inovácie vyžadujúci systematický profesijný rozvoj učiteľov, priebežné hodnotenie efektivity digitálnych intervencií a reflexiu ich dopadu na kvalitu učenia (OECD, 2019).

Navrhovaný koncepčný model predstavuje autorskú syntézu existujúcich pedagogických, kompetenčných a technologických rámcov, ktoré integruje do koherentnej didaktickej štruktúry orientovanej na podmienky nástupu umelej inteligencie v edukačnom prostredí. Jeho prínos spočíva v systematickom rozšírení tradičných integračných schém o eticko-reflexívny pilier a v koncepčnom ukotvení princípu technologickej proporcionality ako regulatívneho kritéria digitálnej transformácie vyučovania.

Model má normatívny rozmer, keďže formuluje podmienky pedagogicky legitímnej technologickej intervencie. Zároveň má aj analytický rozmer, pretože umožňuje systematicky hodnotiť mieru a kvalitu integrácie pedagogických, kompetenčných, technologických a eticko-reflexívnych determinantov v konkrétnom vyučovacom kontexte.

3.6 Syntéza teoreticko-strategických východísk

Teoreticko-strategický rámec digitálnej transformácie vzdelávania prezentovaný v tejto kapitole poukazuje na to, že ide o komplexný proces presahujúci technologickú modernizáciu školského prostredia. Digitálna transformácia je chápaná ako systematická rekonfigurácia vzdelávacieho prostredia integrujúca pedagogické, kompetenčné a technologické determinanty do koherentného didaktického rámca.

Analýza základných pojmov umožnila jasne diferencovať digitalizáciu ako technologickú modernizáciu od digitálnej transformácie ako koncepčnej premeny edukačného systému. Rozpracovanie digitálnych a AI kompetencií zároveň poukázalo na potrebu rozšírenia tradičných kompetenčných modelov o dimenzie reflektujúce algoritmické systémy a generatívne technológie.

Na tomto základe bol formulovaný koncepčný model digitálnej transformácie vyučovania, ktorý prepája pedagogický, kompetenčný, technologický a eticko-reflexívny pilier.

Koncepčný model vytvára integračný rámec, ktorý umožňuje systematicky analyzovať kvalitu digitálnej transformácie vyučovania v podmienkach nástupu umelej inteligencie. Navrhovaný koncepčný model zároveň vytvára teoretický interpretačný rámec pre analýzu empirických zistení prezentovaných v empirickej časti práce.

4 Digitalizácia a umelá inteligencia v transformácii vzdelávania

Digitalizácia vzdelávania predstavuje významný faktor širšieho procesu digitálnej transformácie vzdelávania, ktorý presahuje rámec technologickej modernizácie škôl a dotýka sa samotnej podstaty edukačného procesu. Nejde iba o zavádzanie digitálnych nástrojov do vyučovania, ale o systematickú zmenu pedagogických prístupov, hodnotenia, organizácie učenia, riadenia školy a profesijnej identity učiteľa. Digitalizácia zároveň predstavuje významný prvok spoločenskej transformácie smerom k znalostnej a digitálnej ekonomike, čím nadobúda širší sociálno-ekonomický rozmer (European Commission, 2021).

Úspešná implementácia digitalizácie si vyžaduje strategickú kontinuitu, medziinštitucionálnu koordináciu a dlhodobé investície do ľudského kapitálu. Skúsenosti z medzinárodného prostredia poukazujú na to, že samotná dostupnosť technológií nezaručuje zvýšenie kvality vzdelávania, pokiaľ nie je sprevádzaná pedagogickou inováciou a systematickým profesijným rozvojom učiteľov (OECD, 2020).

Digitalizáciu vzdelávania je preto vhodné analyzovať na systémovej, inštitucionálnej a pedagogickej úrovni, ktoré sa navzájom podmieňujú a determinujú úspešnosť digitálnej transformácie.

4.1 Teoretické vymedzenie analytických úrovní digitalizácie vzdelávania

Proces digitalizácie a implementácie umelej inteligencie vo vzdelávaní je možné analyzovať prostredníctvom viacúrovňového analytického rámca, ktorý sa v sociálnych vedách označuje ako makroúroveň, mezoúroveň a mikroúroveň. Toto členenie umožňuje systematickú interpretáciu spoločenských a organizačných javov v ich vzájomnej previazanosti a poskytuje metodologicky ucelený pohľad na procesy transformácie vzdelávacieho systému (Serpa & Ferreira, 2019).

Makroúroveň predstavuje širšie systémové a politické rámce, ktoré formujú fungovanie vzdelávacieho systému, vrátane národných stratégií, legislatívnych dokumentov, kurikulárnych reforiem a medzinárodných politík. Mezoúroveň sa vzťahuje na inštitucionálnu rovinu, teda na školy a ďalšie vzdelávacie organizácie, ich riadenie, organizačnú kultúru, technologickú infraštruktúru a profesijné kompetencie pedagogických zamestnancov. Mikroúroveň zahŕňa samotný vyučovací proces, pedagogické interakcie a konkrétne využitie digitálnych technológií a umelej inteligencie v edukačnej praxi (Serpa & Ferreira, 2019).

Uvedené analytické členenie umožňuje skúmať digitálnu transformáciu vzdelávania komplexne – od systémovej úrovne riadenia až po konkrétnu pedagogickú realitu, v ktorej sa technologické inovácie premietajú do každodennej výučby.

4.2 Strategické a systémové rámce digitalizácie vzdelávania

Na systémovej úrovni predstavuje digitalizácia vzdelávania strategicky riadený proces, ktorý je determinovaný politickými rozhodnutiami, legislatívnym rámcom a dlhodobými reformnými zámermi. Na tejto úrovni sa definujú priority, ciele a implementačné mechanizmy, ktoré následne ovplyvňujú fungovanie vzdelávacích inštitúcií aj samotnú pedagogickú prax.

Na úrovni Európskej únie je digitalizácia vzdelávania systematicky podporovaná prostredníctvom iniciatívy *Digital Education Action Plan 2021 – 2027* (European Commission, 2021). Dokument zdôrazňuje budovanie efektívneho digitálneho vzdelávacieho ekosystému, rozvoj digitálnych zručností a podporu inovatívnych pedagogických prístupov. Digitalizácia je v ňom koncipovaná ako predpoklad hospodárskej konkurencieschopnosti a sociálnej inklúzie v digitálnej spoločnosti.

Európske rámce digitálnych kompetencií, ako DigComp 2.2 (European Commission, 2022) a DigCompEdu (Redecker, 2017), zároveň poskytujú referenčný model pre rozvoj digitálnych kompetencií občanov a pedagógov, čím vytvárajú normatívny základ pre národné reformné procesy.

V podmienkach Slovenskej republiky je digitalizácia vzdelávania koncepčne ukotvená najmä v dokumente *Národná stratégia rozvoja digitálneho vzdelávania na roky 2021 – 2030* (MŠVVaŠ SR, 2021). Strategický rámec definuje priority v oblasti modernizácie infraštruktúry, rozvoja digitálnych kompetencií žiakov a učiteľov, tvorby digitálneho obsahu a podpory inovatívnych pedagogických prístupov.

Digitalizácia je zároveň prepojená so *Stratégiou digitálnej transformácie Slovenska 2030* a s *Plánom obnovy a odolnosti SR* (Vláda SR, 2021), ktoré zdôrazňujú význam vzdelávania ako kľúčového nástroja spoločenskej modernizácie a prípravy obyvateľstva na podmienky digitálnej ekonomiky.

Významným prvkom strategického riadenia je aj kurikulárna reforma základného vzdelávania, ktorá posilňuje kompetenčne orientovaný prístup k výučbe a integruje digitálne kompetencie medzi kľúčové vzdelávacie výstupy. Digitalizácia a implementácia umelej inteligencie tak nadobúdajú osobitný význam v kontexte kompetenčne orientovaného kurikula, ktoré kladie dôraz na rozvoj aplikovateľných vedomostí, zručností a postojov žiakov.

Na systémovej úrovni sa v slovenskom kontexte prejavuje postupný prechod od projektovo orientovaného modelu digitalizácie k integrovanému systémovému prístupu. Skúsenosti z obdobia pandémie COVID-19 výrazne akcelerovali digitalizačné procesy a poukázali na potrebu strategickej koordinácie, metodologickej podpory a systematického profesijného rozvoja učiteľov (OECD, 2020).

Digitalizácia sa tak postupne stáva súčasťou širšej pedagogickej a kurikulárnej reformy, pričom jej cieľom je nielen technologická modernizácia škôl, ale aj transformácia pedagogickej kultúry.

4.3 Postavenie umelej inteligencie v strategických dokumentoch

Novou dimenziou makroúrovňového riadenia je integrácia umelej inteligencie do strategických dokumentov. Dôležitým krokom bolo doplnenie Štátneho vzdelávacieho programu o AI gramotnosť prostredníctvom Dodatku č. 4 (MŠVVaŠ SR, 2026). Tento krok predstavuje prvé legislatívne ukotvenie AI gramotnosti na národnej úrovni a signalizuje prechod od všeobecnej digitalizácie k systematickej integrácii pokročilých technológií do vzdelávacieho systému.

Uvedené opatrenia potvrdzujú, že umelá inteligencia je v súčasnosti vnímaná nielen ako technologický trend, ale ako strategická súčasť transformácie vzdelávania s dopadom na kurikulum, profesijný rozvoj učiteľov aj formovanie digitálnych kompetencií žiakov.

Prepojenie európskeho rámca digitálnych kompetencií občanov (DigComp 2.2) s národným kurikulárnym ukotvením AI gramotnosti možno systematizovať nasledovne (Tabuľka 4).

Tabuľka 4: Prepojenie rámca DigComp 2.2 s konceptom AI gramotnosti v ŠVP SR

| Oblasť digitálnych kompetencií (DigComp 2.2) | Charakteristika oblasti | Prepojenie s AI gramotnosťou v ŠVP SR |
|--|---|---|
| Práca s informáciami a údajmi | Vyhľadávanie, hodnotenie a spracovanie digitálnych informácií | Kritické hodnotenie výstupov umelej inteligencie; rozlišovanie medzi overeným a generovaným obsahom |
| Komunikácia a spolupráca | Digitálna komunikácia a zodpovedné správanie online | Etické používanie generatívnych nástrojov; uvedomovanie si dopadu AI na komunikáciu |
| Tvorba digitálneho obsahu | Vytváranie a úprava digitálneho obsahu | Zodpovedné využívanie AI pri tvorbe textu, obrazu a iných výstupov |
| Bezpečnosť | Ochrana osobných údajov a digitálna bezpečnosť | Pochopenie rizík automatizovaného spracovania údajov; ochrana súkromia pri práci s AI |
| Riešenie problémov | Porozumenie digitálnym procesom a technológiám | Základné porozumenie fungovaniu algoritmov a limitom umelej inteligencie |

(Zdroj: vlastné spracovanie na základe European Commission (2022) a MŠVVaŠ SR (2026)).

Implementácia digitalizačných cieľov prebieha najmä prostredníctvom národných projektov financovaných zo štrukturálnych fondov EÚ a z Plánu obnovy. Medzi významné iniciatívy patrí projekt Digitálna transformácia vzdelávania a školy (DiTEdu), zameraný na podporu integrácie digitálnych technológií do vyučovania a rozvoj digitálnych kompetencií učiteľov.

Projektový charakter implementácie však predstavuje aj riziko diskontinuity. Digitalizácia je často viazaná na časovo ohraničené finančné obdobia, čo môže komplikovať dlhodobú udržateľnosť opatrení. Výzvou zostáva zabezpečenie systematickej podpory škôl aj po ukončení projektového financovania.

4.4 Implementácia digitálnych technológií a umelej inteligencie

Strategické dokumenty vytvárajú normatívny rámec digitalizácie vzdelávania, ich reálna účinnosť sa prejavuje až na úrovni konkrétnych vzdelávacích inštitúcií. Škola ako organizácia predstavuje kľúčový priestor, v ktorom sa systémové zámery transformujú do každodennej pedagogickej praxe. Úspešnosť digitalizácie je preto podmienená organizačnými, infraštruktúrnymi a profesijnými faktormi, ktoré determinujú možnosti jej implementácie.

Efektivita digitálnych technológií sa na inštitucionálnej úrovni prejavuje predovšetkým v kvalite ich pedagogickej integrácie. Výskumy poukazujú na to, že samotná prítomnosť technológií v školskom prostredí nevedie automaticky k zlepšeniu vzdelávacích výsledkov. Rozhodujúcim faktorom je spôsob ich didaktického využitia, prepojenie s cieľmi vzdelávania a systematická reflexia učebných výsledkov (OECD, 2023).

Digitálne technológie môžu podporovať motiváciu žiakov, rozvoj kritického myslenia a individualizáciu učenia, avšak ich prínos je podmienený pedagogickým dizajnom výučby

a pripravenosťou učiteľov efektívne ich integrovať do vyučovacieho procesu. Škola ako organizácia zohráva v tomto procese zásadnú úlohu, keďže vytvára podmienky pre systematické a zmysluplné využívanie technológií.

Inštitucionálna implementácia digitalizácie je tiež podmienená materiálno-technickým vybavením školy, dostupnosťou stabilného internetového pripojenia, digitálnych zariadení a vzdelávacích platforiem. Rovnako významnú úlohu zohráva vedenie školy, ktoré formuje digitálnu víziu inštitúcie, podporuje inovácie a vytvára priestor pre profesijný rozvoj pedagogického personálu.

Skúsenosti z obdobia pandémie COVID-19 poukázali na výrazné rozdiely medzi školami v oblasti technologickej pripravenosti a organizačnej flexibility (OECD, 2020). Digitalizácia sa tak ukazuje ako proces, ktorý si vyžaduje nielen technickú infraštruktúru, ale aj schopnosť školy adaptovať svoje organizačné procesy na nové formy vyučovania a riadenia.

Kľúčovým determinantom úspešnej implementácie digitálnych technológií a umelej inteligencie na úrovni školy je *úroveň digitálnych kompetencií učiteľov*. Digitálna transformácia nepredpokladá iba technickú zdatnosť, ale najmä schopnosť didakticky efektívne integrovať digitálne nástroje do vyučovania, reflektovať ich pedagogické prínosy a identifikovať možné riziká.

Európsky rámec DigCompEdu (Redecker, 2017) poskytuje referenčný model rozvoja digitálnych kompetencií pedagógov a zdôrazňuje prepojenie technologických zručností s pedagogickým dizajnom výučby, hodnotením a podporou učenia. Digitálne kompetencie učiteľov zahŕňajú schopnosť kriticky vyberať digitálne zdroje, analyzovať dáta o učení žiakov a zodpovedne využívať nástroje umelej inteligencie.

V kontexte umelej inteligencie nadobúdajú tieto kompetencie nový rozmer, keďže učiteľ vstupuje do interakcie s algoritmickými systémami, ktoré generujú obsah, hodnotia výkon alebo personalizujú učebné aktivity. Profesijný rozvoj pedagógov sa preto stáva nevyhnutnou podmienkou udržateľnej digitalizácie vzdelávania.

V slovenskom kontexte je profesijný rozvoj realizovaný prostredníctvom akreditovaných vzdelávacích programov, metodických materiálov a projektových iniciatív. Skúsenosti z obdobia pandémie COVID-19 zároveň poukázali na potrebu systematickej, kontinuálnej a prakticky orientovanej podpory učiteľov v oblasti online a hybridného vyučovania (OECD, 2020).

Na Slovensku sa podpora implementácie digitálnych technológií a umelej inteligencie realizuje aj prostredníctvom partnerstiev medzi verejným sektorom a technologickými spoločnosťami. Príkladom je memorandum o spolupráci medzi Ministerstvom školstva SR a spoločnosťou Microsoft, nadväzujúce na projekt DigiEDU, ktoré rozširuje dostupnosť digitálnych nástrojov vo vzdelávaní. V rámci tejto iniciatívy získali žiaci, študenti a učitelia prístup k licenciám Microsoft Office 365 A3 a k nástrojom umelej inteligencie, ako je Microsoft Copilot. Súčasťou podpory sú aj odborné webináre a metodické školenia zamerané na bezpečné a pedagogicky zmysluplné využívanie umelej inteligencie vo vyučovaní (MŠVVaM SR, 2026).

Napriek koncepčnému ukotveniu digitalizácie čelia školy viacerým bariéram v procese implementácie. Medzi najčastejšie patria nerovnomerná dostupnosť technologických zdrojov, rozdielna úroveň digitálnych kompetencií učiteľov, časová náročnosť prípravy digitálne podporovanej výučby a administratívne zaťaženie pedagogického personálu.

Významnou výzvou je aj potreba systematickej metodologickej podpory pri implementácii umelej inteligencie, najmä v oblasti ochrany osobných údajov, transparentnosti algoritmov a etického využívania dát. Inštitucionálna rovina tak predstavuje priestor, kde sa stretávajú strategické ambície štátu s reálnymi podmienkami školskej praxe, pričom úspech digitalizácie závisí od schopnosti školy vytvárať udržateľné a pedagogicky zmysluplné implementačné modely.

4.5 Umelá inteligencia vo vyučovacom procese

V pedagogickej rovine sa digitalizácia a implementácia umelej inteligencie premietajú priamo do didaktickej interakcie medzi učiteľom a žiakom a do konkrétnych učebných situácií. Ide o úroveň, na ktorej sa strategické rámce a inštitucionálne podmienky transformujú do každodennej pedagogickej reality. Práve na tejto úrovni možno najvýraznejšie identifikovať pedagogické prínosy, limity aj etické implikácie využívania umelej inteligencie vo vzdelávaní.

Umelá inteligencia vo vzdelávaní (Artificial Intelligence in Education – AIEd) predstavuje interdisciplinárnu oblasť na rozhraní pedagogiky, informatiky a kognitívnych vied. V edukačnom kontexte ju možno chápať ako súbor algoritmických systémov schopných analyzovať dáta o učení, modelovať učebné procesy, generovať obsah a poskytovať personalizovanú spätnú väzbu (Luckin et al., 2016; Holmes et al., 2019).

Na rozdiel od tradičných digitálnych nástrojov, ktoré slúžia prevažne ako prostriedky prezentácie a distribúcie obsahu, systémy založené na umelej inteligencii disponujú schopnosťou adaptívne reagovať na správanie žiaka a optimalizovať učebné aktivity na základe dátovej analýzy. Technológia tak vstupuje do procesu rozhodovania o obsahu, tempe a forme učenia, čím dochádza ku kvalitatívnej zmene pedagogického prostredia.

Implementácia umelej inteligencie zároveň vyvoláva otázky transparentnosti algoritmov, ochrany osobných údajov a pedagogickej zodpovednosti učiteľa (UNESCO, 2021). Umelá inteligencia preto nepredstavuje iba technologický nástroj, ale aj nový pedagogický fenomén, ktorý modifikuje vzťah medzi učiteľom, žiakom a vzdelávacím obsahom.

Súčasný výskum identifikuje viacero kategórií aplikácií umelej inteligencie vo vzdelávaní (Zawacki-Richter et al., 2019):

- adaptívne vzdelávacie systémy prispôsobujúce obsah individuálnym potrebám žiaka,
- systémy automatizovaného hodnotenia poskytujúce okamžitú spätnú väzbu,
- nástroje analytiky učenia (learning analytics) zamerané na analýzu dát o učení a identifikáciu vzorcov v procese učenia (Siemens & Long, 2011),
- generatívne systémy schopné vytvárať textové a multimediálne výstupy,
- vzdelávacia robotika podporujúca rozvoj algoritmického a informatického myslenia.

Táto typológia poukazuje na to, že umelá inteligencia vstupuje do všetkých fáz edukačného procesu – od plánovania výučby až po hodnotenie vzdelávacích výsledkov.

V školskej praxi nachádza umelá inteligencia uplatnenie najmä v oblasti personalizovaného učenia, diferenciacie úloh a formatívneho hodnotenia. Adaptívne vzdelávacie platformy umožňujú reagovať na individuálny pokrok žiaka, zatiaľ čo analytické nástroje poskytujú učiteľovi prehľad o výkonnosti triedy a identifikujú oblasti vyžadujúce pedagogickú intervenciu (OECD, 2023). Súčasný výskum zároveň poukazuje na to, že

efektívna integrácia umelej inteligencie vo vzdelávaní si vyžaduje nielen technologickú infraštruktúru, ale aj rozvoj digitálnych a pedagogických kompetencií učiteľov (Holmes et al., 2022). Umelá inteligencia preto predstavuje významný nástroj podpory výučby, ktorého pedagogická hodnota závisí od spôsobu jeho didaktickej implementácie a kritického využívania v edukačnom procese.

Generatívne systémy môžu podporovať tvorivé aktivity, rozvoj argumentačných schopností a kritického myslenia, pokiaľ sú využívané ako podporný nástroj a nie ako náhrada vlastnej kognitívnej aktivity žiaka (Holmes et al., 2022).

Vzdelávacia robotika prepája teoretické poznatky s praktickou činnosťou a podporuje rozvoj logického myslenia, spolupráce a riešenia problémov v autentických situáciách.

Kurikulárne a didaktické dimenzie integrácie umelej inteligencie do vzdelávania sa prejavuje v dvoch rovinách:

1. AI ako nástroj vzdelávania podporujúci učenie v rôznych predmetoch,
2. AI ako obsah vzdelávania, teda rozvoj AI gramotnosti a porozumenia princípom algoritmického spracovania dát.

Z didaktického hľadiska ponúka umelá inteligencia možnosti individualizácie výučby, automatizácie hodnotenia, podpory projektového a problémového učenia či rozvoja kritického myslenia pri práci s výstupmi AI. Efektivita týchto prístupov je však podmienená pedagogickou kompetenciou učiteľa a schopnosťou integrovať technológiu do didaktického rámca výučby (Redecker, 2017).

Významným kvalitatívnym prvkom digitálnej transformácie vzdelávania v Slovenskej republike je dôraz na rozvoj digitálnej a AI gramotnosti ako prierezových kompetencií žiakov. K 1. marcu 2026 bol Štátny vzdelávací program doplnený o AI gramotnosť prostredníctvom Dodatku č. 4 (MŠVVaŠ SR, 2026), čím došlo k jej legislatívnemu ukotveniu.

AI gramotnosť je formulovaná ako kompetenčný súbor zahŕňajúci schopnosť:

- porozumieť základným princípom fungovania algoritmov,
- rozlišovať medzi generovaným a overeným obsahom,
- identifikovať limity automatizovaného rozhodovania,
- kriticky hodnotiť výstupy generatívnych systémov,
- reflektovať etické a spoločenské dôsledky využívania AI.

Týmto spôsobom rozširuje tradičné chápanie digitálnych kompetencií o reflexívny a kritický rozmer, ktorý korešponduje s rámcom DigComp 2.2 (European Commission, 2022). AI gramotnosť tak nepredstavuje izolovanú kompetenciu, ale horizontálne preniká viacerými vzdelávacími oblasťami.

Implementácia AI gramotnosti si vyžaduje systematickú metodickú podporu a kvalitný profesijný rozvoj učiteľov, vrátane špecializovaných metodických materiálov, didaktických kurzov a príkladov dobrej praxe.

Napriek koncepčnému ukotveniu digitalizácie a AI gramotnosti čelí slovenský vzdelávací systém viacerým výzvam. Patrí medzi ne nerovnomerná pripravenosť škôl, rozdielna úroveň digitálnych kompetencií učiteľov, časové obmedzenia pedagogickej praxe a administratívne zaťaženie školského prostredia.

Úspešná implementácia umelej inteligencie vo vyučovaní preto závisí od synergického pôsobenia strategického riadenia, systematickej profesijnej podpory a reálnej školskej praxe.

Bez koordinovaného prístupu na všetkých úrovniach môže digitalizácia zostať iba formálnym cieľom bez hlbšej pedagogickej transformácie.

4.6 Pedagogická efektivita digitálnych technológií a umelej inteligencie

Hodnotenie pedagogickej efektivity digitálnych technológií a umelej inteligencie predstavuje kľúčovú výskumnú oblasť súčasnej didaktiky. Empirické štúdie poukazujú na to, že technologická inovácia sama osebe negarantuje zlepšenie vzdelávacích výsledkov; rozhodujúcim faktorom je kvalita jej pedagogickej integrácie.

Medzi najčastejšie identifikované prínosy patrí zvýšenie motivácie a angažovanosti žiakov. Interaktívne prostredia, multimediálny obsah a okamžitá spätná väzba podporujú aktívne učenie a zvyšujú vnútornú motiváciu, najmä ak sú súčasťou systematicky navrhnutého didaktického modelu.

Digitálne technológie a systémy umelej inteligencie zároveň vytvárajú podmienky pre rozvoj vyšších kognitívnych procesov. Adaptívne platformy, analytické nástroje a generatívne systémy umožňujú podporovať kritické myslenie, riešenie problémov a sebareguláciu učenia. Významným prínosom je aj možnosť individualizácie výučby, ktorá umožňuje prispôbovať tempo a obsah učenia individuálnym potrebám žiakov.

Výskum však zároveň upozorňuje, že pedagogická efektivita je podmienená viacerými faktormi:

- jasným prepojením technológií s učebnými cieľmi,
- metodicky premysleným didaktickým dizajnom,
- systematickým hodnotením vzdelávacích výsledkov,
- a úrovňou profesijnej pripravenosti učiteľa.

Technológie prinášajú najvyšší pedagogický prínos vtedy, keď sú integrované ako súčasť komplexného pedagogického konceptu a nie ako izolovaný modernizačný prvok, najmä v kontexte kompetenčne orientovaného kurikula, ktoré vyžaduje rozvoj vyšších kognitívnych procesov, kritického myslenia a aplikácie poznatkov v autentických situáciách.

4.7 Pedagogické a systémové implikácie implementácie umelej inteligencie

Rozšírenie digitalizácie smerom k implementácii umelej inteligencie predstavuje kvalitatívne novú etapu transformácie vzdelávania. Umelá inteligencia umožňuje adaptívne riadenie učenia, analýzu dát o učebnom pokroku a personalizovanú spätnú väzbu, čím zásadne rozširuje možnosti pedagogického pôsobenia.

Z pedagogického hľadiska prináša implementácia umelej inteligencie:

- posilnenie individualizácie výučby,
- podporu diagnostiky učebných potrieb,
- automatizáciu rutinných hodnotiacich činností,
- rozvoj algoritmického a kritického myslenia žiakov.

Súčasne však generuje nové etické a organizačné otázky. Ide najmä o:

- ochranu osobných údajov,
- transparentnosť algoritmického rozhodovania,
- riziko nadmernej automatizácie pedagogických procesov,
- potrebu kritickej reflexie generovaného obsahu.

Implementácia umelej inteligencie si preto vyžaduje integrovaný prístup, ktorý prepája systémovú podporu, inštitucionálnu pripravenosť a pedagogickú kompetenciu učiteľa. Bez koordinovaného pôsobenia týchto faktorov môže technologická inovácia viesť k fragmentácii pedagogickej praxe namiesto jej transformácie.

Umelá inteligencia tak nepredstavuje iba technologický nástroj, ale nový kontext pedagogického rozhodovania, ktorý redefinuje rolu učiteľa, postavenie žiaka a charakter vzdelávacieho procesu.

4.8 Syntéza teoretických východísk digitalizácie a implementácie umelej inteligencie

Digitalizácia a implementácia umelej inteligencie vo vzdelávaní predstavujú komplexný transformačný proces, ktorý zasahuje do strategického riadenia vzdelávacieho systému, fungovania škôl aj samotnej pedagogickej interakcie. Nejde o izolovanú technologickú modernizáciu, ale o systematickú zmenu podmienok učenia, profesijnej identity učiteľa a kurikulárneho usporiadania vzdelávania (European Commission, 2021; OECD, 2020).

Strategické dokumenty a legislatívne opatrenia vytvárajú normatívny rámec, ktorý usmerňuje podobu digitalizačných procesov. Európsky akčný plán digitálneho vzdelávania (European Commission, 2021) zdôrazňuje budovanie digitálneho vzdelávacieho ekosystému a rozvoj digitálnych kompetencií ako predpoklad spoločenskej a ekonomickej transformácie. V podmienkach Slovenskej republiky predstavuje významný krok zakotvenie AI gramotnosti v Štátnom vzdelávacom programe prostredníctvom Dodatku č. 4 (MŠVVaŠ SR, 2026), ktoré signalizuje prechod od všeobecnej podpory digitalizácie k systematickému rozvoju kompetencií reflektujúcich podmienky dátovo riadenej spoločnosti.

Reálna účinnosť strategických opatrení sa však prejavuje až v prostredí škôl. Výskumné zistenia opakovane poukazujú na to, že samotná dostupnosť technológií nezaručuje zvýšenie kvality vzdelávania; rozhodujúca je kvalita ich pedagogickej integrácie, úroveň digitálnych kompetencií učiteľov a dostupnosť metodologickej podpory (Redecker, 2017; OECD, 2023). Škola ako organizácia zohráva kľúčovú úlohu pri transformácii systémových cieľov do konkrétnych didaktických postupov a implementačných modelov.

Najvýraznejšie sa transformačný potenciál digitalizácie prejavuje vo vyučovacom procese. Umelá inteligencia rozširuje možnosti individualizácie učenia, adaptívneho riadenia učebných aktivít a analytického sledovania učebného pokroku (Luckin et al., 2016; Holmes et al., 2019). Súčasne však prináša nové etické a pedagogické otázky, najmä v oblasti transparentnosti algoritmov, ochrany osobných údajov a pedagogickej zodpovednosti (UNESCO, 2021).

Syntéza teoretických východísk naznačuje, že efektivita digitálnych technológií a umelej inteligencie je podmienená synergickým prepojením strategického riadenia, inštitucionálnej pripravenosti a pedagogickej kompetencie učiteľa. Technológia sama osebe nepredstavuje garanciu inovácie; pedagogický prínos sa prejavuje vtedy, keď je jej využívanie didakticky reflektované a systematicky integrované do vzdelávacieho procesu (Redecker, 2017; OECD, 2023).

Digitalizácia a umelá inteligencia tak nepredstavujú iba technologický trend, ale zásadnú pedagogickú výzvu, ktorá redefinuje charakter vzdelávacieho prostredia. Uvedený teoretický rámec vytvára metodologické východisko pre empirické skúmanie konkrétnych didaktických

postupov a ich vplyvu na vzdelávacie výsledky žiakov, ktorému je venovaná nasledujúca kapitola.

5 Pedagogická implementácia umelej inteligencie v kontexte digitalizácie vzdelávania

Implementácia umelej inteligencie v školskom prostredí predstavuje kvalitatívne rozšírenie digitalizačných procesov analyzovaných v predchádzajúcej kapitole. Zatiaľ čo digitalizácia vytvára technologické a systémové predpoklady transformácie vzdelávania, umelá inteligencia vstupuje priamo do pedagogického rozhodovania, personalizácie učenia a analytického riadenia edukačného procesu (Luckin et al., 2016; OECD, 2023).

Nejde teda o izolovanú technologickú inováciu, ale o nástroj, ktorý modifikuje charakter interakcie medzi učiteľom, žiakom a vzdelávacím obsahom. Pedagogická implementácia AI je podmienená jej didaktickým ukotvením, reflexiou etických aspektov a systematickým rozvojom profesijných kompetencií učiteľa.

5.1 Teoretické východiská implementácie umelej inteligencie

V edukačnom kontexte možno umelú inteligenciu chápať ako súbor algoritmickej systémov, ktoré analyzujú dáta o učení, adaptívne reagujú na výkon žiaka a podporujú pedagogické rozhodovanie (Holmes et al., 2019).

Na rozdiel od tradičných digitálnych nástrojov AI disponuje schopnosťou:

- dynamickej personalizácie obsahu,
- prediktívnej analýzy učebného pokroku,
- generovania spätnej väzby v reálnom čase,
- podpory diferenciacie výučby.

Pedagogický význam umelej inteligencie spočíva najmä v podpore individualizácie učenia a rozvoja vyšších kognitívnych procesov. V kontexte kompetenčne orientovaného kurikula môže AI podporovať rozvoj kritického myslenia, riešenia problémov a metakognitívnych zručností, pokiaľ je jej využívanie didakticky reflektované (Redecker, 2017).

5.2 Funkčné oblasti využitia umelej inteligencie v školskom prostredí

Z pedagogického hľadiska možno aplikácie umelej inteligencie diferencovať podľa ich funkcie v edukačnom procese do troch základných oblastí:

1. *Adaptívne a personalizované systémy učenia* analyzujú výkon žiaka a prispôbujú obsah, tempo či náročnosť úloh individuálnym potrebám. Ich cieľom je podporiť diferenciaciu výučby a znižovať rozdiely v učebnom pokroku.

2. *Analytika učenia* (learning analytics) predstavuje súbor analytických prístupov a nástrojov podporujúcich pedagogické rozhodovanie. Umožňuje systematický zber, analýzu a interpretáciu vzdelávacích dát s cieľom identifikovať rizikové oblasti v procese učenia a plánovať ciele pedagogické intervencie. Umelá inteligencia v tomto kontexte plní predovšetkým podpornú diagnostickú funkciu a nenahrádza odborné pedagogické posúdenie učiteľa.

3. *Generatívne a interaktívne nástroje* a inteligentní asistenti môžu podporovať tvorivé aktivity, argumentáciu a reflexiu poznatkov. Ich pedagogický prínos závisí od toho, či sú využívané ako podporný nástroj učenia, nie ako náhrada kognitívnej aktivity žiaka.

Uvedené členenie zdôrazňuje funkčný charakter AI a vyhýba sa produktovo orientovanému prístupu. Konkrétne platformy predstavujú iba implementačné varianty širších pedagogických princípov.

5.3 Didaktická integrácia umelej inteligencie do vyučovania

Implementácia umelej inteligencie nepredstavuje vytváranie nových pedagogických modelov, ale transformáciu existujúcich prístupov prostredníctvom inteligentných nástrojov:

Blended learning s podporou AI – v tomto kombinovanom modeli výučby môže AI personalizovať online časť učenia a poskytovať učiteľovi analytické údaje pre diferenciaciu prezenčnej výučby. Pedagogický prínos spočíva v cielenejšom plánovaní aktivít v triede na základe dát o individuálnom pokroku.

Flipped classroom s podporou AI – umelá inteligencia môže podporovať personalizovanú domácu prípravu prostredníctvom adaptívnych materiálov a spätnej väzby. Vyučovací čas v triede sa následne sústreďuje na aplikáciu poznatkov, diskusiu a riešenie problémov.

Gamifikované učenie podoprené AI - umelá inteligencia umožňuje dynamickú úpravu náročnosti úloh, čím podporuje motiváciu a postupný rozvoj kompetencií. Efektívnosť tohto prístupu závisí od zachovania rovnováhy medzi hernými prvkami a vzdelávacími cieľmi.

Integráciu AI možno zároveň analyzovať prostredníctvom modelu TPACK, ktorý zdôrazňuje prepojenie technologických, pedagogických a obsahových znalostí učiteľa. AI zasahuje do všetkých troch dimenzií a vyžaduje ich harmonickú integráciu.

5.4 Pedagogické prínosy a limity implementácie umelej inteligencie

Empirické zistenia poukazujú na viacero potenciálnych prínosov implementácie AI vo vzdelávaní:

- podpora personalizácie a inkluzívneho prístupu,
- rozvoj kritického a algoritmického myslenia,
- efektívnejšie formatívne hodnotenie,
- optimalizácia pedagogickej práce učiteľa.

Súčasne však existujú významné limity:

- riziko nadmernej automatizácie hodnotenia,
- oslabenie sociálnej interakcie v triede,
- otázky ochrany osobných údajov,
- možná algoritmická zaujatosť.

Pedagogická efektívnosť umelej inteligencie preto nie je automatickým dôsledkom jej prítomnosti, ale výsledkom premyslenej didaktickej integrácie a systematickej reflexie jej využívania.

Kľúčovým faktorom úspešnej implementácie umelej inteligencie je profesijná pripravenosť učiteľa. Ide nielen o technickú zdatnosť, ale o schopnosť:

- interpretovať analytické údaje o učení,
- didakticky integrovať generatívne nástroje,
- rozvíjať kritické hodnotenie výstupov AI u žiakov,
- reflektovať etické a právne aspekty práce s dátami.

Profesijný rozvoj pedagógov musí prepájať digitálne kompetencie s pedagogickou reflexiou, aby implementácia AI nevedla k mechanizácii výučby, ale k jej kvalitatívnej transformácii (Redecker, 2017; OECD, 2023).

5.5 Pedagogická integrácia umelej inteligencie vo vzdelávaní

Digitalizácia vzdelávania postupne presahuje rámec administratívnej podpory a vstupuje do samotného jadra edukačného procesu. Školské informačné systémy, pôvodne orientované najmä na evidenciu žiakov, klasifikáciu a komunikáciu so zákonnými zástupcami, sa transformujú na komplexné platformy podporujúce pedagogické plánovanie, organizáciu a hodnotenie výučby. V tomto kontexte predstavuje modul EduPage AI implementačný príklad integrácie generatívnej umelej inteligencie do existujúcej infraštruktúry školy.

EduPage AI rozširuje funkcionalitu školského informačného systému o nástroje umožňujúce generovanie didaktických materiálov, návrhov úloh, testových otázok, pracovných listov, plánov vyučovacích hodín či textových vysvetlení učiva. Významným aspektom je jeho integrácia do existujúceho prostredia systému, čo umožňuje prepojenie generovaných výstupov s tematickými plánmi, triednou agendou a hodnotením žiakov. Z pedagogického hľadiska ide predovšetkým o nástroj podporujúci prípravu vyučovania, diferenciaciu úloh a formatívne hodnotenie. Jeho využitie však môže presahovať fázu prípravy a vstupovať aj do samotného vyučovacieho procesu, napríklad pri tvorbe modelových situácií, diskusných otázok alebo variantných úloh rôznej náročnosti.

Z perspektívy modelu TPACK možno EduPage AI interpretovať ako technologický prostriedok, ktorého pedagogická hodnota je podmienená prepojením technologických, pedagogických a obsahových znalostí učiteľa. Samotná technická schopnosť obsluhovať modul nepostačuje na jeho efektívne didaktické využitie. Kľúčová je schopnosť učiteľa:

- formulovať didakticky adekvátne vstupy (zadania),
- kriticky hodnotiť generované výstupy,
- prispôbiť obsah konkrétnemu edukačnému kontextu,
- integrovať výstupy AI do zmysluplnej vyučovacej stratégie.

EduPage AI teda nepredstavuje autonómny pedagogický systém, ale implementačný príklad generatívnej umelej inteligencie integrovanej do školského informačného prostredia. Modul môže podporovať technologicko-pedagogické znalosti (TPK) pri návrhu aktivít a technologicko-obsahové znalosti (TCK) pri tvorbe predmetovo špecifických úloh. Plná pedagogická integrácia však nastáva až v rovine TPACK, keď sú technologické možnosti nástroja harmonicky prepojené s cieľmi výučby a charakteristikami žiakov.

Pedagogický potenciál modulu možno analyzovať aj prostredníctvom modelov integrácie digitálnych technológií.

V kontexte blended learning môže EduPage AI podporovať prípravu online materiálov, samoštudijných úloh a priebežných overovacích testov. V modeli flipped classroom môže generovať podporné materiály pre domácu prípravu, pričom vyučovací čas je následne venovaný aplikácii poznatkov, diskusii a riešeniu problémov.

V oblasti gamifikácie môže modul slúžiť na tvorbu interaktívnych otázok či variantných úloh, avšak herné prvky musia byť didakticky koncipované učiteľom. Pri personalizovanom učení umožňuje diferenciaciu úloh podľa úrovne náročnosti a potrieb žiakov, čím podporuje individualizáciu výučby. Zároveň je potrebné zdôrazniť, že nejde o plnohodnotný adaptívny systém v zmysle automatizovanej personalizácie, ale o nástroj podporujúci učiteľa pri tvorbe diferencovaných materiálov.

Implementácia modulu EduPage AI zvyšuje nároky na profesijné kompetencie učiteľa, najmä v oblasti kritického hodnotenia generovaných výstupov, etickej reflexie práce s dátami a didaktickej integrácie nástroja do výučby. Učiteľ musí byť schopný overovať faktickú správnosť výstupov, zodpovedne nakladať s údajmi a rozvíjať u žiakov kritický prístup k obsahu generovanému umelou inteligenciou.

V tomto kontexte možno EduPage AI chápať nielen ako nástroj zefektívňujúci pedagogickú prácu, ale aj ako impulz pre transformáciu profesijného uvažovania učiteľa o úlohe technológií vo vzdelávaní. Zároveň predstavuje vhodné prostredie pre empirické skúmanie pedagogických efektov generatívnej umelej inteligencie v reálnych podmienkach školy.

5.6 Konceptný model implementácie umelej inteligencie vo vzdelávaní

Zavádzanie umelej inteligencie do školského prostredia možno chápať ako systematický, viacfázový a cyklický proces, ktorý si vyžaduje koordinované pôsobenie strategických, inštitucionálnych a pedagogických faktorov. Nejde o jednorazové zavedenie technologického nástroja, ale o postupnú transformáciu pedagogickej praxe, profesijných kompetencií učiteľov a kurikulárneho rámca.

Navrhovaný model implementácie pozostáva zo štyroch vzájomne prepojených fáz:

1. Fáza profesijnej prípravy a koncepcného ukotvenia

Východiskovým predpokladom úspešnej implementácie je systematický profesijný rozvoj učiteľov. Ten zahŕňa:

- rozvoj digitálnych a AI kompetencií,
- pochopenie princípov fungovania algoritmických systémov,
- osvojenie si didaktických stratégií integrácie AI,
- reflexiu etických a právnych aspektov práce s dátami.

Oporným rámcom môžu byť medzinárodné kompetenčné štandardy, ako napríklad ISTE a CSTA, ktoré zdôrazňujú rozvoj infromatického myslenia, algoritmického uvažovania a zodpovedného používania technológií.

2. Pilotná implementačná fáza

V tejto fáze dochádza k experimentálnemu overovaniu vybraných nástrojov umelej inteligencie v kontrolovanom prostredí školy.

Typické aktivity zahŕňajú:

- testovanie generatívnych nástrojov pri príprave vyučovania,
- využívanie AI pri diferenciacii úloh,
- aplikáciu analytických nástrojov na sledovanie učebného pokroku,
- experimentovanie s modelmi blended alebo flipped learning podporenými AI.

Pilotná fáza umožňuje identifikovať pedagogické prínosy, riziká aj organizačné limity implementácie bez plošného zavedenia.

3. Kurikulárna integrácia

Po overení funkčnosti nasleduje systematické začlenenie AI:

- ako nástroja podporujúceho vyučovanie,
- ako obsahu vzdelávania (rozvoj AI gramotnosti),
- ako súčasti kompetenčne orientovaného kurikula.

V tejto fáze sa umelá inteligencia stáva prirodzenou súčasťou didaktického plánovania, tematických plánov a hodnotenia. Integrácia musí byť zosúladená s cieľmi vzdelávania a rozvojom vyšších kognitívnych procesov.

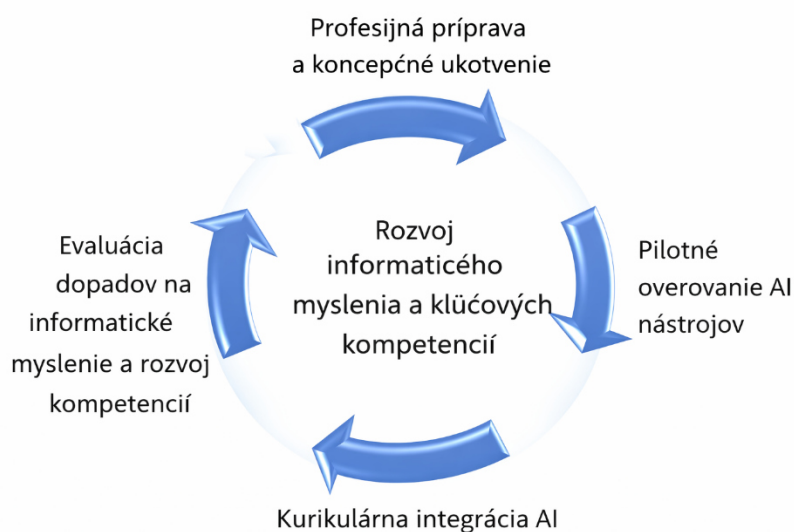
4. *Evaluácia a reflexívna optimalizácia*

Implementácia AI je dynamický proces. Nevyhnutnou súčasťou je:

- priebežné hodnotenie pedagogickej efektivity,
- analýza dopadu na motiváciu a výsledky žiakov,
- revízia didaktických postupov,
- aktualizácia profesijného rozvoja učiteľov.

Výsledky evaluácie spätne ovplyvňujú profesijnú prípravu aj ďalšie cykly implementácie, čím vzniká kontinuálny rozvojový model.

Navrhovaný model implementácie umelej inteligencie vo vzdelávaní má cyklický charakter – jednotlivé fázy na seba nadväzujú a zároveň sa vzájomne podmieňujú. Nepredstavuje rigidný implementačný predpis, ale konceptuálny rámec umožňujúci adaptáciu podľa špecifik konkrétnej školy, vekovej skupiny žiakov a úrovne digitálnej vyspelosti inštitúcie. Profesijný rozvoj, pilotné overovanie, kurikulárna integrácia a priebežná evaluácia tak vytvárajú uzavretý, reflexívny proces podporujúci udržateľnú a pedagogicky zmysluplnú implementáciu umelej inteligencie do vzdelávacieho procesu. Cyklický charakter navrhovaného modelu je schematicky znázornený na obrázku 4.



Obrázok 4: Cyklický model implementácie umelej inteligencie do kurikula
(zdroj: vlastné spracovanie)

Schéma znázorňuje autorský konceptuálny model implementácie umelej inteligencie vo vzdelávaní založený na cyklickom prepojení profesijného rozvoja, pilotného overovania, kurikulárnej integrácie a evaluácie. Model zároveň poukazuje na potrebu systematického prístupu, v ktorom sa uvedené fázy navzájom podmieňujú a vytvárajú predpoklady pre udržateľnú a pedagogicky zmysluplnú implementáciu umelej inteligencie do vyučovania.

5.7 Zhrnutie

Pedagogická implementácia umelej inteligencie predstavuje logické vyústenie procesov digitalizácie vzdelávania analyzovaných v predchádzajúcich častiach práce. Zatiaľ čo digitalizácia vytvára technologické, organizačné a systémové predpoklady transformácie, umelá inteligencia vstupuje priamo do didaktického rozhodovania, personalizácie učenia a analytického riadenia edukačného procesu.

Analýza funkčných oblastí využitia umelej inteligencie, modelov jej integrácie do vyučovania a profesijných nárokov na učiteľa potvrdzuje, že jej pedagogická efektivita nie je automatickým dôsledkom technologickej prítomnosti. Rozhodujúcim faktorom je kvalita didaktického dizajnu, miera reflexívnej implementácie a úroveň profesijných kompetencií pedagóga.

Prípadová ilustrácia integrácie generatívnej umelej inteligencie do školského informačného systému poukazuje na to, že technologické nástroje môžu významne podporovať prípravu vyučovania, diferenciaciu úloh a formatívne hodnotenie. Ich pedagogická hodnota je však podmienená kritickým hodnotením výstupov, etickou zodpovednosťou a schopnosťou učiteľa integrovať ich do zmysluplnej vyučovacej stratégie.

Umelá inteligencia preto nepredstavuje cieľ transformácie vzdelávania, ale nástroj, ktorého efektivita závisí od synergického prepojenia technologických možností, pedagogickej reflexie a systémovej podpory. Uvedený teoretický rámec vytvára východisko pre empirické skúmanie konkrétnych didaktických postupov a ich vplyvu na vzdelávacie výsledky žiakov, ktorému je venovaná nasledujúca časť práce.

6 Syntéza poznatkov a implikácie digitálnej transformácie vzdelávania

Digitálna transformácia vzdelávania je v predkladanej monografii interpretovaná ako komplexný, systémovo podmienený a pedagogicky riadený proces, ktorý presahuje rámec technologickej modernizácie školského prostredia. Nejde o zavádzanie izolovaných nástrojov, ale o transformáciu cieľov vzdelávania, didaktických stratégií, hodnotenia učenia a profesijnej identity učiteľa.

6.1 Syntéza teoretických a empirických zistení

Teoretická analýza poukazuje na to, že efektívna integrácia digitálnych technológií, umelej inteligencie a vzdelávacej robotiky musí byť ukotvená v konštruktivistických a konštrukcionistických prístupoch k učeniu. Technológia má podporovať aktívne konštruovanie poznania, riešenie problémov, spoluprácu a rozvoj kritického a inforatického myslenia, nie nahrádzať pedagogické pôsobenie učiteľa.

Umelá inteligencia je v práci chápaná ako nástroj personalizácie učenia, adaptívneho riadenia výučby a analytickej podpory pedagogického rozhodovania. Vzdelávacia robotika dopĺňa tento rámec prostredníctvom hmatateľného, experimentálne orientovaného učenia, ktoré podporuje algoritmické myslenie, kreativitu a tímovú spoluprácu. Ich kombinácia vytvára potenciál pre komplexný rozvoj kognitívnych, sociálnych a praktických kompetencií žiakov.

Empirická sonda realizovaná medzi učiteľmi predprimárneho a primárneho vzdelávania potvrdila, že informačno-komunikačné technológie sú vnímané predovšetkým ako prostriedok zvýšenia názornosti, motivácie a aktivizácie žiakov. Zároveň sa preukázala významná súvislosť medzi systematickou prípravou učiteľov v oblasti digitálnej pedagogiky a ich ochotou tvoriť vlastné digitálne didaktické materiály, čo korešponduje s významom technologickeo-pedagogicko-obsahových znalostí (TPACK).

Syntéza poznatkov bola interpretovaná prostredníctvom autorského koncepčného modelu digitálnej transformácie vyučovania predstaveného v kapitole 3.5, ktorý je založený na štyroch pilieroch:

- pedagogickom,
- kompetenčnom,
- technologickom,
- eticko-reflexívnom.

Zistenia potvrdzujú, že udržateľná digitálna transformácia je možná iba pri zachovaní rovnováhy medzi týmito piliermi. Dominancia technologického aspektu bez didaktickej reflexie vedie k technologickému redukcionizmu, zatiaľ čo absencia inovatívnych nástrojov obmedzuje možnosti personalizácie a rozvoja digitálnych kompetencií žiakov.

Na základe analýzy teoretických východísk učenia (Piaget, 1971; Vygotskij, 1978; Siemens, 2005), kompetenčných rámcov digitálnych kompetencií (European Commission, 2022; Redecker, 2017), modelov integrácie technológií do vyučovania (Mishra & Koehler, 2006; Selwyn, 2016) a strategických dokumentov digitálnej transformácie vzdelávania (European Commission, 2021; OECD, 2019; OECD, 2023) možno formulovať koncepčný model digitálnej transformácie vyučovania.

Na základe syntézy teoretických východísk monografie a empirických zistení realizovaného pedagogického prieskumu možno formulovať empirický model integrácie

informačno-komunikačných technológií v edukačnej praxi. Model syntetizuje identifikované spôsoby využívania digitálnych technológií, vnímaný pedagogický prínos ich implementácie a bariéry, ktoré ovplyvňujú ich využívanie v pedagogickej realite (Obrázok 5).

Spôsoby využívania IKT

- opakovanie
- motivácia
- hodnotenie
- diferenciacia

Vnímaný pedagogický prínos

- motivácia
- retencia
- spätná väzba
- aktivizácia

Bariéry implementácie

- technické
- časové
- metodické
- kompetenčné

Profesijná príprava učiteľa

- Didaktický dizajn
- Digitálne kompetencie
- reflexívne využívanie technológií
- kontinuálny profesijný rozvoj

Kvalita integrácie IKT do vyučovania

- didakticky primerané využívanie technológií
- prepojenie technologických, pedagogických a obsahových znalostí
- podpora aktívneho učenia a spolupráce žiakov
- využívanie technológií na rozvoj vyšších kognitívnych procesov

Obrázok 2: Konceptný model digitálnej transformácie vyučovania
(zdroj: vlastné spracovanie na základe empirických zistení prieskumu (n = 109)
a konceptného modelu digitálnej transformácie vyučovania (kap. 1.5).)

Model poukazuje na prepojenie medzi spôsobmi využívania informačno-komunikačných technológií v pedagogickej praxi, vnímaným pedagogickým prínosom ich implementácie a identifikovanými bariérami ich využívania.

Empirické zistenia sú zasadené do teoretického rámca koncepčného modelu digitálnej transformácie vyučovania, ktorý poskytuje interpretačný rámec pre pochopenie identifikovaných súvislostí.

Model syntetizuje empirické zistenia prieskumu a poukazuje na vzájomné vzťahy medzi spôsobmi využívania IKT, ich pedagogickým prínosom a identifikovanými bariérami integrácie digitálnych technológií.

Empirické zistenia možno zároveň interpretovať prostredníctvom modelov TPACK a SAMR prezentovaných v teoretickej časti monografie. Výsledky prieskumu naznačujú, že využívanie digitálnych technológií v skúmanej skupine pedagogických pracovníkov sa prevažne nachádza na úrovni integračného využívania technológií, ktoré zodpovedá prvým dvom úrovniam modelu SAMR (substitution a augmentation).

Technológie sú najčastejšie využívané na podporu opakovania učiva, motivácie žiakov a vizualizácie učebného obsahu, pričom ich transformačný potenciál je zatiaľ využívaný v menšej miere. Súčasne však výsledky naznačujú postupné posilňovanie prepojenia technologických, pedagogických a obsahových znalostí učiteľa v zmysle modelu TPACK, najmä v súvislosti so schopnosťou respondentov vytvárať vlastné digitálne didaktické materiály a reflektovať ich pedagogické využitie.

6.2 Pedagogické implikácie pre edukačnú prax

Pedagogické implikácie vyplývajú zo systematickej interpretácie získaných poznatkov. V prvom rade je potrebné vnímať digitálne technológie, umelú inteligenciu a vzdelávaciu robotiku ako súčasť širšieho didaktického rámca vzdelávania. Ich implementácia musí vychádzať z jasne definovaných vzdelávacích cieľov, obsahu učiva a vývinových osobitostí žiakov. Technológia má plniť podpornú funkciu vo vzťahu k rozvoju vyšších kognitívnych procesov, kritického myslenia a infromatického myslenia.

Osobitný dôraz sa kladie na profesijný rozvoj učiteľov. Digitálne kompetencie pedagóga nemožno redukovať na technické zručnosti; zahŕňajú schopnosť didakticky reflektovať výber nástrojov, interpretovať analytické údaje, kriticky hodnotiť výstupy generatívnych systémov a eticky pracovať s dátami žiakov. Model TPACK predstavuje vhodný rámec pre vyváženú integráciu technologických, pedagogických a obsahových znalostí.

V oblasti hodnotenia sa ako adekvátnejšie javia formatívne prístupy podporené digitálnymi nástrojmi, analytikou učenia a digitálnymi portfóliami, ktoré umožňujú zachytiť proces učenia a rozvoj kompetencií komplexnejšie než tradičné sumatívne formy.

6.3 Vedecký a koncepčný prínos

Vedecký prínos predkladanej monografie možno identifikovať v troch vzájomne prepojených rovinách. Teoretický prínos spočíva v systematickej syntéze pedagogických teórií učenia, koncepcií digitálnych kompetencií a modelov integrácie technológií do vyučovania. Digitalizácia je pritom interpretovaná ako didakticky podmienený transformačný proces, čím sa odborná diskusia posúva od technologického determinizmu k pedagogicky reflektovanej digitálnej transformácii.

Koncepčný prínos predstavuje formulovanie autorského modelu digitálnej transformácie odborovej didaktiky založeného na štyroch pilieroch. Model rozširuje existujúce rámce integrácie technológií o eticko-reflexívnu dimenziu a systematicky integruje umelú inteligenciu

a vzdelávaciu robotiku do jednotného didaktického rámca. Zavedenie princípov technologickej proporcionality a pedagogickej suverenity učiteľa zároveň predstavuje autorský príspevok k diskusií o rizikách technologického redukcionizmu.

Metodologický prínos spočíva v prepojení teoretickej analýzy s empirickou sondou a v interpretácii získaných zistení prostredníctvom navrhovaného modelu, čím sa potvrdil jeho interpretačný aj aplikačný potenciál.

Predkladaná monografia tak ponúka koncepčný, metodologický a aplikačný rámec pre pedagogicky riadenú, eticky reflektovanú a udržateľnú digitálnu transformáciu odborovej didaktiky v podmienkach digitálnej spoločnosti.

Predložené výsledky a navrhovaný koncepčný rámec zároveň vytvárajú východisko pre ďalší výskum pedagogických aspektov digitálnej transformácie vzdelávania a pre systematický rozvoj odborovej didaktiky v podmienkach súčasnej digitálnej spoločnosti.

Záver

Digitálna transformácia vzdelávania predstavuje dlhodobý, systémovo podmienený a hodnotovo ukotvený proces presahujúci rámec technologickej modernizácie školského prostredia. Nejde o implementáciu nástrojov, ale o rekonfiguráciu cieľov vzdelávania, didaktických stratégií, hodnotenia učenia a profesijnej identity učiteľa. Technologická dostupnosť sama osebe nezaručuje kvalitatívny posun; rozhodujúcim faktorom je pedagogická reflexia, didaktické ukotvenie a eticky zodpovedné rozhodovanie.

Syntéza teoretických koncepcií a empirických zistení ukazuje, že digitálne kompetencie, digitálna pedagogika, informačno-komunikačné technológie, umelá inteligencia a vzdelávacia robotika tvoria vzájomne previazaný systém podporujúci rozvoj informatického myslenia, kritického uvažovania, spolupráce a schopnosti riešiť komplexné problémy. Umelá inteligencia a robotika sa nejavia ako technologický cieľ transformácie, ale ako didakticky podmienené prostriedky rozširujúce možnosti individualizácie, adaptívneho riadenia učenia a prepájania teoretického poznania s praktickou skúsenosťou.

Empirické zistenia zároveň potvrdzujú, že udržateľná digitálna transformácia vzdelávania je neoddeliteľne spätá s profesijnou pripravenosťou učiteľa. Rozvoj digitálnej pedagogickej kompetencie – založenej na vyváženom prepojení technologických, pedagogických a obsahových znalostí – predstavuje kľúčový predpoklad transformácie, ktorá je riadená didakticky, nie technologicky determinovaná.

Digitálna transformácia vzdelávania sa tak javí ako strategická pedagogická výzva i príležitosť. Jej úspech závisí od schopnosti systematicky prepájať teoretické poznatky, empirické dôkazy a reflektovanú pedagogickú prax do koherentného modelu, ktorý zachováva pedagogickú suverenitu učiteľa a rešpektuje hodnotové východiská vzdelávania. Tento prístup vytvára rámec pre ďalší výskum, metodickú inováciu a dlhodobu udržateľný rozvoj vzdelávania v podmienkach digitálnej spoločnosti 21. storočia.

Literatúra

- Aliancia sektorových rád. (2023). *O Aliancii sektorových rád.* <https://www.alianciasr.sk/aliancia-sektorovych-rad/>
- Alimisis, D. (2013). Educational robotics: Open questions and new challenges. *Themes in Science and Technology Education*, 6(1), 63–71.
- Angeli, C., & Giannakos, M. (2020). Computational thinking education: Issues and challenges. *Computers in Human Behavior*, 105, 106185. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.106185>
- Atmatzidou, S., & Demetriadis, S. (2016). Advancing students' computational thinking skills through educational robotics: A study on age and gender relevant differences. *Robotics and Autonomous Systems*, 75, 661–670. <https://doi.org/10.1016/j.robot.2015.10.008>
- Baker, R. S., & Inventado, P. S. (2014). Educational data mining and learning analytics. In J. A. Larusson & B. White (Eds.), *Learning analytics* (pp. 61–75). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3305-7_4
- Baker, R. S., & Smith, L. (2019). *Educator's guide to artificial intelligence in education.* Routledge.
- Bates, T. (2019). *Teaching in a digital age: Guidelines for designing teaching and learning* (2nd ed.). Tony Bates Associates.
- Benitti, F. B. V. (2012). Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. *Computers & Education*, 58(3), 978–988. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.10.006>
- Bishop, J. L., & Verleger, M. A. (2013). The flipped classroom: A survey of the research. In *ASEE National Conference Proceedings*.
- Black, P., & Wiliam, D. (2009). Developing the theory of formative assessment. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 21(1), 5–31. <https://doi.org/10.1007/s11092-008-9068-5>
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Brennen, J. S., & Kreiss, D. (2016). *Digitalization*. In K. B. Jensen et al. (Eds.), *The International Encyclopedia of Communication Theory and Philosophy*. Wiley.
- Brennan, K., & Resnick, M. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. In *Proceedings of the American Educational Research Association (AERA)*.
- Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial intelligence in education: A review. *IEEE Access*, 8, 75264–75278. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). SAGE Publications.
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining gamification. In *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference* (pp. 9–15). <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>
- Di Lieto, M. C., Inguaggiato, E., Castro, E., Cecchi, F., Cioni, G., Dell'Omo, M., & Dario, P. (2020). Educational robotics intervention on executive functions in preschool children: A

randomized controlled trial. *Computers & Education*, 148, 103807. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103807>

European Commission. (2018). *DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens*.

European Commission. (2021). *Digital Education Action Plan 2021–2027: Resetting education and training for the digital age*. Publications Office of the European Union. <https://education.ec.europa.eu>

European Commission. (2022). *DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens – With new examples of knowledge, skills and attitudes*. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2760/115376>

European Commission. (2022). *Ethical guidelines for educators on the use of artificial intelligence*. Publications Office of the European Union.

European Commission. (2023). *Political agreement on the Artificial Intelligence Act*. Publications Office of the European Union.

Ferrari, A. (2013). *DIGCOMP: A framework for developing and understanding digital competence in Europe* (EUR 26035). Publications Office of the European Union.

Garrison, D. R., & Vaughan, N. D. (2008). *Blended learning in higher education: Framework, principles, and guidelines*. Jossey-Bass.

Hattie, J. (2012). *Visible learning for teachers*. Routledge.

Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81–112. <https://doi.org/10.3102/003465430298487>

Hirsh-Pasek, K., Zosh, J. M., Golinkoff, R. M., Gray, J. H., Robb, M. B., & Kaufman, J. (2015). Putting education in “educational” apps. *Psychological Science in the Public Interest*, 16(1), 3–34. <https://doi.org/10.1177/1529100615569721>

Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. Center for Curriculum Redesign.

Hussain, A., & Al-Turjman, F. (2021). Artificial intelligence and blockchain: A review. *Transactions on Emerging Telecommunications Technologies*, 32(9), e4268. <https://doi.org/10.1002/ett.4268>

ISTE. (2016). *ISTE standards for students*. International Society for Technology in Education.

Jonassen, D. H. (1999). *Designing constructivist learning environments*. In C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional-design theories and models: A new paradigm of instructional theory* (Vol. II, pp. 215–239). Lawrence Erlbaum Associates.

Kazakoff, E. R., Sullivan, A., & Bers, M. U. (2013). The effect of a classroom-based intensive robotics and programming workshop on sequencing ability in early childhood. *Early Childhood Education Journal*, 41(4), 245–255. <https://doi.org/10.1007/s10643-012-0554-5>

Khalil, M., & Ebner, M. (2017). Using interactive videos in education. *Journal of Educational Technology Systems*, 46(2), 161–181. <https://doi.org/10.1177/0047239517706977>

Klopfer, E., Osterweil, S., Groff, J., & Haas, J. (2009). *Using the technology of today in the classroom today*. MIT Press.

Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*. Pearson.

- Long, D., & Magerko, B. (2020). What is AI literacy? Competencies and design considerations. *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*,
- Ministerstvo školstva, výskumu, vývoja a mládeže Slovenskej republiky. (2026). *Dodatok č. 4 k Štátnemu vzdelávaciemu programu pre základné vzdelávanie* [online]. Dostupné na: <https://www.minedu.sk/dodatok-c-4/>
- Ministerstvo školstva, výskumu, vývoja a mládeže SR. (2026). *Ministerstvo školstva a Microsoft posilňujú digitálne zručnosti učiteľov v oblasti AI*. Dostupné na: <https://ai.iedu.sk/ministerstvo-skolstva-a-microsoft-posilnuju-digitalne-zrucnosti-ucitelov-v-oblasti-ai/>
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2009). Too cool for school? Using the TPACK framework. *Learning & Leading with Technology*, 36(7), 14–18.
- OECD. (2015). *Students, Computers and Learning: Making the Connection*. Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2019). *OECD Future of Education and Skills 2030: OECD Learning Compass 2030*. Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2019). *OECD Learning compass 2030: A series of concept notes*. OECD Publishing. <https://www.oecd.org/education/2030-project/>
- OECD. (2021). *AI in education: Giving every learner a fair chance*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/779a0c19-en>
- OECD. (2021). *Starting Strong VII: Empowering young children*. OECD Publishing.
- OECD. (2023). *Digital Education Outlook 2023: Towards an effective digital education ecosystem*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/bb167041-en>
- OECD. (2023). *Artificial intelligence in education: Challenges and opportunities*. OECD Publishing.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books.
- Piaget, J. (1971). *Psychology and epistemology: Towards a theory of knowledge*. Viking Press.
- Plowman, L., McPake, J., & Stephen, C. (2010). The technologisation of childhood? *Journal of Computer Assisted Learning*, 26(4), 313–326. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2010.00360.x>
- Pšenáková, I. (2021). *Tvorba didaktických interaktívnych materiálov a kritériá hodnotenia ich kvality*. Pedagogická fakulta Trnavskej univerzity v Trnave.
- Puentedura, R. R. (2014). *Learning, Technology, and the SAMR Model: Goals, Processes, and Practice*. Hippasus.
- Redecker, C. (2017). *European framework for the digital competence of educators: DigCompEdu*. Publications Office of the European Union.
- Regan, P. M., & Jesse, J. (2019). Ethical challenges of edtech, big data, and personalized learning. *Ethics and Information Technology*, 21(2), 85–99. <https://doi.org/10.1007/s10676-018-9492-2>

- Schindler, L. A., et al. (2017). Computers in education: A meta-analysis. *Computers & Education, 115*, 1–17.
- Selwyn, N. (2019). *Should robots replace teachers? AI and the future of education*. Polity Press.
- Selwyn, N. (2016). *Education and technology: Key issues and debates*. Bloomsbury Academic.
- Serpa, S., & Ferreira, C. M. (2019). *Micro, meso and macro levels of social analysis*. *International Journal of Social Science Studies, 7*(3), 120–124. <https://doi.org/10.11114/ijsss.v7i3.4223>
- Siemens, G. (2005). Connectivism: A learning theory for the digital age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning, 2*(1).
- Siemens, G., & Long, P. (2011). Penetrating the fog: Analytics in learning and education. *EDUCAUSE Review, 46*(5), 30–40.
- UNESCO. (2018). *ICT Competency Framework for Teachers*. Paris: UNESCO.
- UNESCO. (2021). *AI and education: Guidance for policy-makers*. UNESCO Publishing.
- UNESCO. (2023). *Guidance for Generative AI in Education and Research*.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Wang, X., Chen, L., & Li, Y. (2024). Educational robotics and computational thinking: A meta-analysis. *Journal of Computer Assisted Learning, 40*(1), 110–129. <https://doi.org/10.1111/jcal.12863>
- Williamson, B., & Piattoeva, N. (2021). Education governance and datafication. *Learning, Media and Technology, 46*(1), 1–15. <https://doi.org/10.1080/17439884.2020.1867098>
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM, 49*(3), 33–35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on AI applications in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 16*(1), 39. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>

Príloha A

Dotazník zameraný na využívanie digitálnych technológií v edukačnej praxi

Inštrukcia pre respondentov:

Prosím, odpovedzte na nasledujúce otázky podľa vašej pedagogickej praxe. Dotazník je anonymný a údaje budú spracované výlučne na účely pedagogického prieskumu.

1. Posúďte vybavenosť školy informačno-komunikačnými technológiami.

- Vynikajúca
- veľmi dobrá
- dobrá
- slabá
- nedostatočná

2. Vybavenosť školy hardvérom (označte jednu možnosť v každom riadku):

Možnosti hodnotenia: vynikajúca / veľmi dobrá / dobrá / slabá / nedostatočná

| Typ zariadenia | Hodnotenie |
|---------------------|------------|
| PC/notebooky | |
| tablety | |
| dataprojektory | |
| interaktívne tabule | |

3. Na akú činnosť používate v škole IKT? (označte všetky relevantné odpovede)

- administratívna činnosť
- komunikácia s rodičmi
- komunikácia so žiakmi
- elektronická triedna kniha
- internetová žiacka knižka (oznamovanie hodnotenia rodičom)
- osobný spis žiaka
- príprava/tvorba interaktívnych vzdelávacích materiálov
- príprava na vyučovanie
- IKT ako pomôcka pri vzdelávaní
- zadávanie domácich úloh/projektov

4. Podľa vašej skúsenosti si žiaci/deti pamätajú viac informácií pri využití IKT ako pri klasickej hodine?

- áno
- približne rovnako
- nie

5. Ako získavate nové vedomosti a zručnosti v oblasti IKT? (označte všetky relevantné odpovede)

- samoštúdium
- školenia a webináre zadarmo
- školenia a/alebo webináre, ktoré si platíte
- spolupráca s kolegami

6. Ak ste v otázke č. 5 označili viac možností, uveďte, ktorá z nich je najčastejšia: (otvorená odpoveď)

7. Čo považujete za najväčší problém pri využívaní IKT (v oblasti moderného vzdelávania) na Vašej škole/škôlke? (označte všetky relevantné odpovede)

- nedostatočná vybavenosť školy IKT
- nedostatočné aplikovanie moderných metód výučby

- nedostatočné zručnosti pedagógov
- náročnosť tvorby interaktívnych učebných materiálov

8. Aký osobný prínos pre vás znamenal predmet IKT vo vzdelávaní, ktorý ste absolvovali?
(otvorená odpoveď)

9. Čo by ste pri realizácii predmetu IKT vo vzdelávaní zmenili?
(otvorená odpoveď)