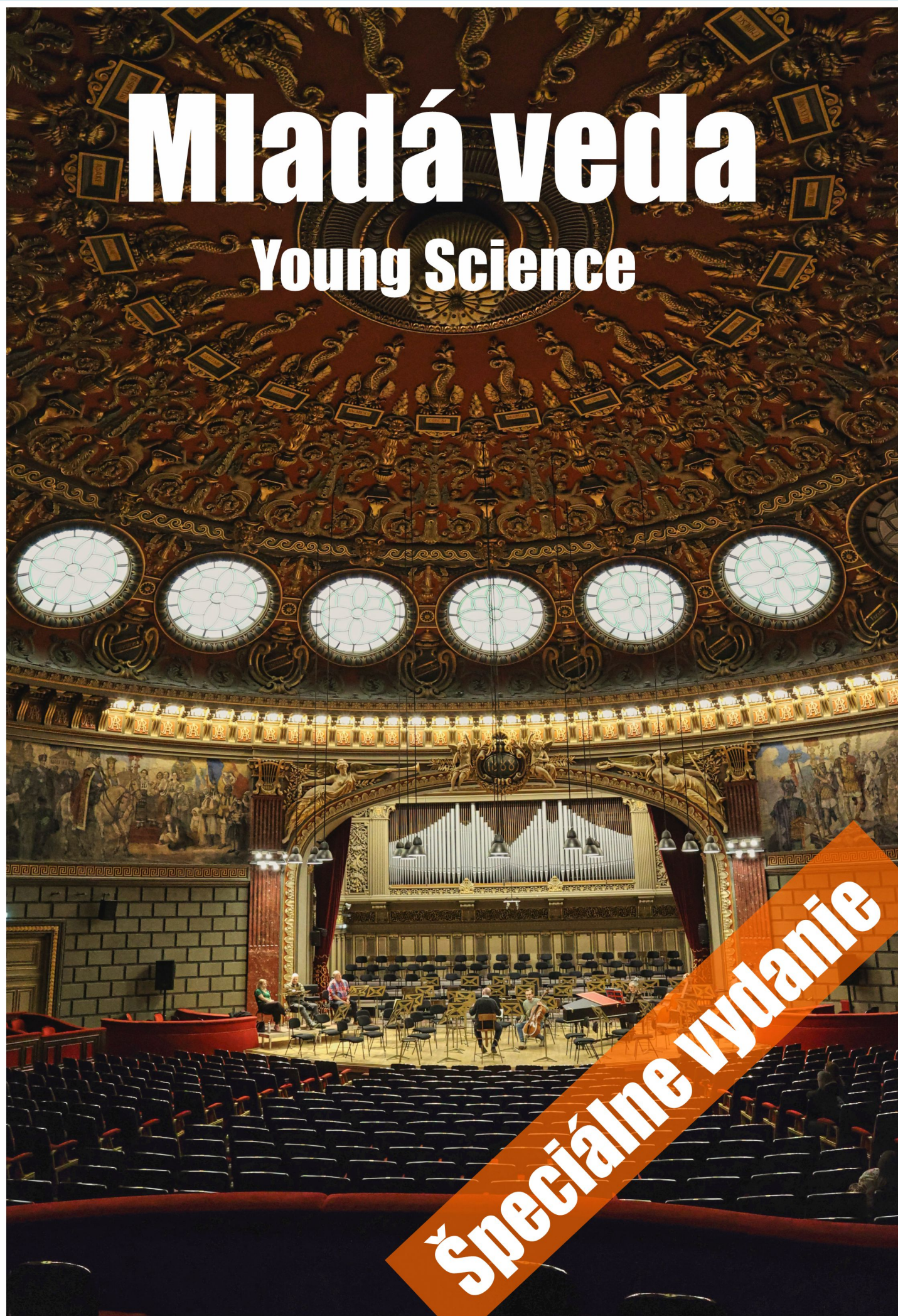


Mladá veda

Young Science



Špeciálne vydanie

Mladá veda

Young Science

MEDZINÁRODNÝ VEDECKÝ ČASOPIS MLADÁ VEDA / YOUNG SCIENCE

Číslo 2, ročník 14., špeciálne číslo vydané v máji 2026

ISSN 1339-3189, EV 167/23/EPP

Kontakt: info@mladaveda.sk, tel.: +421 908 546 716, www.mladaveda.sk

Fotografia na obálke: Ateneul Român, Bukurešť. © Branislav A. Švorc, foto.branisko.at

REDAKČNÁ RADA

prof. Ing. Peter Adamišín, PhD. (Katedra environmentálneho manažmentu, Prešovská univerzita, Prešov)

doc. Dr. Pavel Chromý, PhD. (Katedra sociálnej geografie a regionálneho rozvoje, Univerzita Karlova, Praha)

prof. Dr. Paul Robert Magocsi (Chair of Ukrainian Studies, University of Toronto; Royal Society of Canada)

Ing. Lucia Mikušová, PhD. (Ústav biochémie, výživy a ochrany zdravia, Slovenská technická univerzita, Bratislava)

PhDr. Veronika Kmetóny Gazdová, PhD. (Inštitút edukológie a sociálnej práce, Prešovská univerzita, Prešov)

doc. Ing. Peter Skok, CSc. (Ekomos s. r. o., Prešov)

Mgr. Monika Šavelová, PhD. (Katedra translitológie, Univerzita Konštantína Filozofa, Nitra)

prof. Ing. Róbert Štefko, Ph.D. (Katedra marketingu a medzinárodného obchodu, Prešovská univerzita, Prešov)

prof. PhDr. Peter Švorc, CSc., predseda (Inštitút histórie, Prešovská univerzita, Prešov)

doc. Ing. Petr Tománek, CSc. (Katedra verejnej ekonomiky, Vysoká škola báňská - Technická univerzita, Ostrava)

doc. Mgr. Michal Garaj, PhD. (Katedra politických vied, Univerzita sv. Cyrila a Metoda, Trnava)

REDAKCIA

Mgr. Branislav A. Švorc, PhD., šéfredaktor (Vydavateľstvo UNIVERSUM, Prešov)

Mgr. Martin Hajduk, PhD. (Banícke múzeum, Rožňava)

PhDr. Magdaléna Keresztesová, PhD. (Fakulta stredoeurópskych štúdií UKF, Nitra)

RNDr. Richard Nikischer, Ph.D. (Ministerstvo pro místní rozvoj ČR, Praha)

PhDr. Veronika Trstianska, PhD. (Ústav stredoeurópskych jazykov a kultúr FSS UKF, Nitra)

Mgr. Veronika Zuskáčová (Geografický ústav, Masarykova univerzita, Brno)

VYDAVATEĽ

Vydavateľstvo UNIVERSUM, spol. s r. o.

www.universum-eu.sk

Javorinská 26, 080 01 Prešov

Slovenská republika

© Mladá veda / Young Science. Akékoľvek šírenie a rozmnožovanie textu, fotografií, údajov a iných informácií je možné len s písomným povolením redakcie.

GENERATIVNÍ UMĚLÁ INTELIGENCE JAKO NÁSTROJ ROZVOJE INFORMATICKÉHO MYŠLENÍ V TERCIÁRNÍM VZDĚLÁVÁNÍ

GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE AS A TOOL FOR THE DEVELOPMENT
OF COMPUTATIONAL THINKING IN TERTIARY EDUCATION

**Tomáš Dragon, Květoslav Bártek, Nikola Adámková, Damián Kořalka, Nicolas Palán,
Matěj Rindoš¹**

Tomáš Dragon působí na Katedře technické a informační výchovy Pedagogické fakulty Univerzity Palackého v Olomouci. Ve svém výzkumu se zaměřuje na rozvoj informatického myšlení, využití on-line aplikací ve výuce a na možnosti integrace digitálních technologií a umělé inteligence do vzdělávání. Květoslav Bártek působí jako odborný asistent Katedry matematiky na Pedagogické fakultě Univerzity Palackého v Olomouci. Ve své vědecké činnosti se věnuje především kognitivním aspektům rozvoje matematického myšlení a didaktickému potenciálu digitálních vzdělávacích zdrojů. Jeho současný výzkumný zájem je orientován na inovativní metodiky integrace digitálních technologií a prvků umělé inteligence do výuky, s cílem zefektivnit edukační proces v oblasti matematického vzdělávání. Nikola Adámková působí jako student navazujícího magisterského programu na Pedagogické fakultě Univerzity Palackého v Olomouci. Ve své diplomové práci Tvorba metodických návrhů pro výuku programování v rámci neformálního vzdělávání se věnuje problematice neformálního vzdělávání, didaktice informatiky a programování, výukovými metodami, organizačními formami a didaktickými pomůckami vhodnými pro výuku programování a tvorbou metodických návrhů. Damián Kořalka působí jako student navazujícího magisterského studia na Katedře technické a informační výchovy Pedagogické fakulty Univerzity Palackého v Olomouci. Ve své diplomové práci se zaměřuje na tvorbu metodických listů pro výuku 3D modelování a 3D tisku na 2. stupni základních škol. Nicolas Palán je studentem navazujícího magisterského studia na Katedře technické a informační výchovy Pedagogické fakulty Univerzity Palackého v Olomouci. Ve své diplomové práci se zaměřuje na tvorbu metodických návrhů pro výuku grafiky na 2. stupni ZŠ. Matěj Rindoš je studentem magisterského studia učitelství informatiky na Pedagogické fakultě Univerzity Palackého v Olomouci. Ve své diplomové práci se věnuje didaktice tvorby webových stránek na druhém

¹ Adresa pracoviště: Mgr. Tomáš Dragon, Ph.D., MBA; Mgr. Květoslav Bártek, Ph.D.; Bc. Nikola Adámková; Bc. Damián Kořalka; Bc. Nicolas Palán; Bc. Matěj Rindoš; Pedagogická fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci, Katedra technické a informační výchovy, Žižkovo nám. 5, 779 00 Olomouc, Česká republika
E-mail: tomas.dragon@upol.cz, kvetoslav.bartek@upol.cz, nikola.adamkova01@upol.cz, damian.koralka01@upol.cz, nicolas.palan01@upol.cz, matej.rindos01@upol.cz

stupni základní školy se zaměřením na webové technologie a návrh uživatelského rozhraní. V rámci svého odborného zájmu se zaměřuje také na využití generativní umělé inteligence ve vzdělávání a její potenciál pro rozvoj informatického myšlení.

Tomáš Dragon is a member of the Department of Technical Education and Information Technology at the Faculty of Education, Palacký University Olomouc. His research focuses on the development of computational thinking, the use of online applications in teaching, and the possibilities of integrating digital technologies and artificial intelligence into education. Květoslav Bártek is a faculty member at the Department of Mathematics, Faculty of Education, Palacký University Olomouc. His research primarily focuses on the cognitive aspects of developing mathematical thinking and the didactic potential of digital educational resources. His current research interests are oriented toward innovative methodologies for integrating digital technologies and artificial intelligence into teaching, aiming to enhance the effectiveness of the educational process within mathematics education. Nikola Adámková is a student in the follow-up Master's program at the Faculty of Education of Palacký University in Olomouc. In her master's thesis *Creation of Methodological Sheets for Teaching Programming in the Context of Non-formal Education*, she focuses on the issue of non-formal education, computer science and programming didactics, teaching methods, organizational forms, and teaching aids suitable for programming instruction, as well as on the development of methodological sheets. Damián Kořalka is a student in the follow-up master's program at the Department of Technical Education and Information Technology, Faculty of Education, Palacký University Olomouc. His thesis focuses on the creation of methodological sheets for teaching 3D printing and 3D modeling at lower secondary schools. Nicolas Palán is a student of the follow-up master's program at the Department of Technical Education and Information Technology at the Faculty of Education, Palacký University Olomouc. In his diploma thesis, he focuses on the creation of methodological proposals for teaching graphics at lower secondary schools. Matěj Rindoš is a master's student in informatics education at the Faculty of Education, Palacký University in Olomouc. In his master's thesis, he focuses on the didactics of teaching web development at lower secondary schools, particularly on web technologies and user interface design. His research interests also include the use of generative artificial intelligence in education and its potential for developing computational thinking.

Abstract

The development of computational thinking has emerged as a pivotal competence for the 21st century, particularly within the context of technologically and digitally oriented disciplines in higher education. Concurrent with the proliferation of generative artificial intelligence, novel opportunities are emerging to support these competencies. However, this development is accompanied by the emergence of previously unexplored challenges related to the quality of learning, academic integrity, and ethical considerations of its utilization. Despite the growing interest in this issue, the extant empirical base remains fragmented. There is a paucity of longitudinal data, systematic international comparisons at the tertiary level, and comprehensive methodological frameworks for the responsible integration of generative

AI into teaching. The objective of the present study is to establish a research framework for the empirical investigation of the impact of generative artificial intelligence on the development of computational thinking in technically and digitally oriented educational fields, including an international comparative perspective. The research will be conducted using quantitative methodology, which involves the administration of a structured questionnaire to a research sample of approximately 300–400 students from four higher education institutions (two Czech and two foreign). The objective of the present study is to provide an empirically based foundation for educators, institutions, and education policymakers at the national and European levels.

Keywords: computational thinking, generative artificial intelligence, tertiary education, comparative research, digital education

Abstrakt

Informatické myšlení představuje jednu z klíčových kompetencí pro 21. století a jeho rozvoj nabývá na významu zejména v technicky a digitálně orientovaných vzdělávacích oblastech terciárního vzdělávání. Paralelně s rozšiřováním generativní umělé inteligence vznikají nové možnosti pro podporu těchto dovedností, ale také dosud neprozkoumané výzvy spojené s kvalitou učení, akademickou integritou a etickými aspekty jejího využívání. Přestože zájem o tuto problematiku roste, empirická základna zůstává fragmentovaná – chybí longitudinální data, systematické mezinárodní komparace na terciární úrovni i ucelené metodologické rámce pro odpovědnou integraci generativní AI do výuky. Cílem studie je vymezit výzkumný rámec pro empirické zkoumání vlivu generativní umělé inteligence na rozvoj informatického myšlení v technicky a digitálně orientovaných vzdělávacích oblastech, a to včetně mezinárodní komparativní perspektivy. Výzkum bude realizován prostřednictvím kvantitativní metodologie – strukturovaného dotazníku administrovaného výzkumnému vzorku přibližně 300–400 studentů ze čtyř vysokoškolských institucí (dvou českých a dvou zahraničních). Výsledky mají poskytnout empiricky podloženou základnu pro pedagogy, instituce i tvůrce vzdělávací politiky na národní a evropské úrovni.

Klíčová slova: informatické myšlení, generativní umělá inteligence, terciární vzdělávání, komparativní výzkum, digitální vzdělávání

Úvod

Informatické myšlení (z angl. computational thinking) je v současnosti považováno za jednu z klíčových kompetencí pro 21. století a postupně se stává nedílnou součástí vzdělávání nejen v informatice, ale i v technicky a digitálně orientovaných vzdělávacích oblastech. Lze jej chápat jako soubor kognitivních postupů zaměřených na řešení problémů prostřednictvím abstrakce, dekompozice, rozpoznávání vzorů, algoritmizace a evaluace – přičemž nejde o dovednost omezenou na informatiku, ale o obecný způsob uvažování aplikovatelný napříč obory (Wing, 2006; Wing, 2008; Csizmadia et al., 2015). Jeho rozvoj je posilován zejména v situacích, kdy studenti pracují s komplexními úlohami vyžadujícími návrh, analýzu a iterativní zlepšování (Selby a Woollard, 2013; Curzon et al., 2019; Vaníček, 2019).

V technicky a digitálně orientovaných vzdělávacích oblastech, jako je programování, digitální grafika, webový vývoj či 3D modelování, se informatické myšlení projevuje při

návrhu struktur, řešení problémů, iterativním zlepšováním a práci s abstraktními reprezentacemi (Curzon et al., 2019; Csizmadia et al., 2015). Interdisciplinární a projektově orientované přístupy, např. maker education a design thinking, se ukazují jako efektivní rámce pro rozvoj těchto kompetencí, protože propojují technické dovednosti s kreativním a reflektivním učením, týmovou spoluprací a učením založeným na tvorbě (Alvarado, 2025; George-Reyes et al., 2025; Crichton, b.r.; Zermeno, 2025).

Paralelně s rozvojem generativní umělé inteligence se otevírají nové možnosti pro podporu rozvoje těchto dovedností, avšak současně vznikají i nové výzvy a dosud neprozkoumané otázky spojené s dopady AI na učení, práci s informacemi a rozvoj kompetencí (Alvarado, 2025). Cílem této studie je vymezit výzkumný rámec pro empirické zkoumání vlivu generativní umělé inteligence na rozvoj inženýrského myšlení v technicky a digitálně orientovaných vzdělávacích oblastech na úrovni terciárního vzdělávání, a to včetně mezinárodní komparativní perspektivy.

Generativní umělá inteligence ve vzdělávání

Generativní umělá inteligence představuje specifickou podmnožinu AI. Můžeme takto označit systémy strojového učení schopné vytvářet nový obsah, jako je text, programový kód, obraz nebo zvuk, na základě vzorů získaných z rozsáhlých datových sad (Giannakos et al., 2025; Wagman et al., 2025). Mezi nejrozšířenější nástroje patří jazykové modely typu ChatGPT, nástroje pro podporu programování (např. GitHub Copilot) a generátory obrazového obsahu (např. DALL·E, Midjourney apod.) (Wagman et al., 2025; AL-Smadi, 2023). Tyto technologie se rychle stávají součástí vysokoškolského vzdělávacího prostředí (Giannakos et al., 2025; AL-Smadi, 2023).

V pedagogické praxi je AI využívána zejména pro personalizaci výuky, poskytování okamžité zpětné vazby, podporu při generování nápadů a jako nástroj pro samostatné studium a vysvětlování obtížných konceptů (Giannakos et al., 2025; AL-Smadi, 2023). Tím rozšiřuje možnosti individualizace učení a zvyšuje dostupnost podpory pro studenty mimo formální výukové situace (Wagman et al., 2025; Cheng, 2024).

Empirické studie naznačují, že vhodně strukturované využívání AI může pozitivně ovlivnit, za předpokladu vhodného didaktického ukotvení, motivaci k učení, zapojení studentů a jejich tvůrčí sebevědomí (Bai a Wang, 2025; Hemminki-Reijonen et al., 2025). Generativní nástroje podporují experimentování, zdokonalování se a práci s alternativními řešeními, což je zvláště přínosné v technicky a digitálně orientovaných oborech, kde se studenti věnují návrhu, prototypování a řešení komplexních problémů (Hemminki-Reijonen et al., 2025; Jauhainen a Guerra, 2024). V oblasti programování umožňuje AI asistence studentům soustředit se více na návrh algoritmů a architekturu řešení, zatímco v oblasti designu a inženýrství podporuje kreativní hledání řešení a rychlé ověřování nápadů (AL-Smadi, 2023; Bai a Wang, 2025).

Rizika a výzvy integrace generativní AI do vzdělávání

Přestože generativní umělá inteligence přináší významné příležitosti pro vzdělávání, její integrace je spojena s řadou rizik a etických výzev. Jedním z hlavních problémů je spolehlivost generovaného obsahu, neboť AI systémy mohou produkovat fakticky

nesprávné informace, které mohou studenty zavádět a narušovat kvalitu učení (Giannakos et al., 2025).

Další zásadní výzvou je ochrana akademické integrity a autenticity studentských prací. Empirické studie ukazují, že je obtížné spolehlivě rozlišit mezi pracemi vytvořenými studenty a těmi, které byly výrazně ovlivněny generativní AI, což zpochybňuje tradiční způsoby hodnocení a zvyšuje riziko neetického využívání těchto nástrojů (Kofinas et al., 2025).

Rizikem je rovněž oslabování hlubšího porozumění a kritického myšlení v případě, že studenti používají AI bez aktivního zapojení do učebního procesu. Nadměrná závislost na AI může vést k povrchnímu osvojování znalostí a ke vzniku iluze porozumění (Lindell a Stöhr, 2025; Kasneci et al., 2023).

Je nutné také zohlednit etické a právní otázky související s ochranou osobních údajů, transparentností používání AI a možnou reprodukcí předsudků obsažených v trénovacích datech. Tyto aspekty vyžadují systematickou reflexi a jasná institucionální pravidla pro odpovědné využívání generativní AI ve vzdělávání (Kofinas et al., 2025; Wagman et al., 2025).

Technicky a digitálně orientované vzdělávací oblasti

Programování představuje jeden z hlavních prostředků rozvoje infromatického myšlení, neboť přímo pracuje s tvorbou a implementací algoritmů, abstrakcí, dekompozicí problémů a jejich testováním (Wing, 2008; Vaníček, 2019). V terciárním vzdělávání je programování vyučováno jak v teoretickém, tak v aplikovaném kontextu a moderní přístupy, jako je creative coding (např. Processing, p5.js), propojují technické a tvůrčí aspekty práce s digitálními technologiemi (Terroso a Pinto, 2022; Vaníček, 2019).

Další oblastí je webový vývoj a digitální grafika, které vyžadují kombinaci algoritmického a kreativního myšlení. Infromatické myšlení se zde uplatňuje při návrhu architektury aplikací, práci s daty, optimalizaci výkonu i při tvorbě uživatelských rozhraní (Curzon et al., 2019). Výzkumy ukazují, že propojení programovacích principů s vizuálním a designovým kontextem podporuje hlubší porozumění algoritmickému myšlení i rozvoj digitální kreativity (Terroso a Pinto, 2022; Alvarado, 2025).

Poslední vzdělávací oblasti, které zmíníme, jsou 3D modelování a digitální fabrikace. Tyto oblasti rozvíjejí infromatické myšlení prostřednictvím práce s abstraktními geometrickými reprezentacemi, dekompozicí komplexních návrhů a opakujícím se prototypováním (Leinonen et al., 2020). Maker education, která propojuje digitální technologie, projektové učení a designové myšlení, vytváří autentické prostředí pro rozvoj těchto dovedností, neboť studenti řeší reálné problémy, experimentují a reflektují vlastní postupy (George-Reyes et al., 2025; Zermeno, 2025).

Současný vývoj směřuje k integraci digitální produkce, umělé inteligence a kreativních přístupů do hybridních vzdělávacích ekosystémů, které podporují kolaboraci, sebereflexi a inkluzivní přístup k učení a zároveň rozvíjejí nové formy technických a digitálních kompetencí (Alvarado, 2025).

Přehled dosavadního výzkumu

Výzkum informatického myšlení na terciární úrovni se zaměřuje především na vývoj a validaci diagnostických nástrojů, evaluaci pedagogických intervencí a studium vztahů mezi informatickým myšlením a dalšími kognitivními a metakognitivními schopnostmi (Pelánek a Effenberger, 2023; Korkmaz et al., 2017). Román-González et al. (2017) vyvinuli a validovali Computational Thinking Test (CTt), který vykazuje dobrou reliabilitu a významnou korelaci s řešením problémů. Na terciární úrovni identifikovali Sondakh et al. (2020) pomocí fuzzy Delphi metody deset klíčových indikátorů informatického myšlení, zahrnujících jak kognitivní dovednosti (např. algoritmické myšlení, dekompozici), tak postoje a dispoziční faktory.

Korkmaz et al. (2017) vytvořili Computational Thinking Scale (CTS), sebehodnotící nástroj obsahující dvacet devět položek v pěti dimenzích (kreativita, algoritmické myšlení, kooperativnost, kritické myšlení a řešení problémů), který byl adaptován do řady jazykových a kulturních kontextů.

V českém prostředí se výzkum informatického myšlení rozvíjí zejména v souvislosti s kurikulární reformou. Klement a kolegové se věnují diagnostice a rozvoji informatického myšlení v základním vzdělávání (Klement et al., 2020), Vaníček (2019) zdůrazňuje roli programování jako konstruktivistického nástroje učení, Dragon (2019) řeší možnosti podpory práce učitelů při rozvoji informatického myšlení prostřednictvím e-learningových zdrojů a Pelánek a jeho tým systematizují typy informatických úloh v rámci platformy Umíme informatiku (Pelánek a Effenberger, 2023).

Systematický přehled studií z let 2022–2024 ukazuje, že generativní AI může zvyšovat instrukční efektivitu, angažovanost a motivaci studentů a podporovat rozvoj kritického myšlení a řešení problémů (Xiaoyu et al., 2025). Bai a Wang (2025) doložili pozitivní vliv AI zpětné vazby na zapojení studentů při práci s písemnými úlohami. Jejich longitudinální studie prokázala, že kvalita interakce s generativní AI a kvalita jejích výstupů pozitivně ovlivňují motivaci k učení a tvůrčí sebevědomí, přičemž kreativní myšlení působí jako významný moderátor tohoto vztahu.

V oblasti programování studie ukazují, že nástroje jako GitHub Copilot a ChatGPT mohou podporovat práci na vyšší úrovni návrhu a architektury řešení, pokud jsou používány v rámci didakticky strukturovaného přístupu (Kasneci et al., 2023; Xiaoyu et al., 2025). Současně však existuje riziko nadměrné závislosti studentů na těchto nástrojích, která může oslabovat rozvoj základních dovedností (Lindell a Stöhr, 2025). V oblasti digitální kreativity McLaughlin et al. (2022) a Alvarado (2025) potvrzují, že generativní AI může efektivně podporovat tvořivost, pokud je doplněna pedagogickou strukturou a kritickou reflexí.

Mezinárodní a komparativní kontext

Integrace informatického myšlení a generativní umělé inteligence do terciárního vzdělávání probíhá v jednotlivých zemích nerovnoměrně. Anglosaské státy, zejména Spojené státy a Velká Británie, patří mezi průkopníky integrace informatického myšlení do kurikula, přičemž ve Velké Británii bylo začleněno do národního kurikula již v roce 2014 (Belmar, 2022; Bocconi et al., 2022). V USA existuje silná iniciativa pro začlenění informatického myšlení do STEM vzdělávání, i když přístupy se liší regionálně (Bocconi et al., 2022).

Německo, Rakousko a skandinávské země systematicky rozvíjejí infromatické myšlení na univerzitní úrovni od roku 2016, přičemž zejména Německo vykazuje silnou integraci AI v technickém a inženýrském vzdělávání (Bocconi et al., 2022; Stan et al., 2025). Španělsko dosahuje vysokého hodnocení v rámci Evropského indexu AI v edukaci, který poukazuje na jeho komplexní strategii integrace AI do vzdělávacích systémů (Stan et al., 2025).

Česká republika se nachází v přechodné fázi. Podle zprávy Education and Training Monitor (European Commission, 2025) vykazují čeští studenti vysokou úroveň digitálních dovedností, avšak na terciární úrovni chybí koordinovaný přístup k integraci infromatického myšlení a generativní AI. Jednotlivé univerzity realizují dílčí iniciativy, nicméně systematické komparativní studie dosud chybí (European Commission, 2025).

Evropský index AI v edukaci (Stan et al., 2025) poukazuje na výrazné rozdíly mezi státy zejména v oblastech budování kapacit, etických principů a regulatorních rámců, přičemž interpretace evropské legislativy (EU AI Act) se mezi zeměmi liší. Na terciární úrovni identifikovali Lindell a Stöhr (2025) pomocí teorie kulturně-historické aktivity klíčová napětí související s využíváním AI ve vzdělávání, zejména konflikt mezi cíli učení a AI-asistovanou prací, riziko seberedukce u studentů a nejasnost institucionálních pravidel.

Významnou mezerou v současné literatuře je nedostatek empirických komparativních studií, které by systematicky porovnávaly vliv generativní AI na rozvoj infromatického myšlení v technicky a digitálně orientovaných vzdělávacích oblastech mezi různými vzdělávacími systémy. Perspektiva střední a východní Evropy je v tomto výzkumu nadále výrazně podreprezentována (Bocconi et al., 2022; Stan et al., 2025).

Vymezení výzkumného problému

Navzdory rostoucímu množství výzkumů věnovaných infromatickému myšlení a generativní umělé inteligenci ve vzdělávání, jak bylo ukázáno v předchozích kapitolách, přetrvávají v této oblasti zásadní teoretické, empirické i metodologické mezery, které dosud brání hlubšímu porozumění dopadům generativní AI na učení v technicky a digitálně orientovaných vzdělávacích oblastech na úrovni terciárního vzdělávání.

Výzkumná mezera

Základním výzkumným problémem je nedostatek systematických empirických poznatků o tom, jak generativní umělá inteligence ovlivňuje rozvoj infromatického myšlení jako komplexní sady kognitivních dovedností zahrnujících abstrakci, dekompozici, rozpoznávání vzorů, algoritmizaci a evaluaci. Přestože existují studie zaměřené na motivaci, postoje studentů nebo na jednotlivé aplikační domény (např. psaní textů, programování či design), chybí kvantitativní a longitudinální výzkumy, které by sledovaly změny v infromatickém myšlení jako takovém a umožnily identifikovat kauzální vztahy mezi využíváním generativní AI a rozvojem těchto dovedností.

Současně chybí mezinárodní komparativní výzkum na úrovni terciárního vzdělávání, který by umožnil porovnat pedagogické přístupy, efektivitu vzdělávacích intervencí a roli institucionálních a kulturních kontextů v různých vzdělávacích systémech. Perspektiva střední a východní Evropy, včetně České republiky, je v současné literatuře výrazně

podprezentována, což omezuje možnost informovaného přenosu zahraničních poznatků do lokálního prostředí.

Dalším problémem je absence uceleného metodologického rámce pro odpovědnou a pedagogicky efektivní integraci generativní umělé inteligence do výuky technicky a digitálně orientovaných vzdělávacích oblastí, jako je programování, webový vývoj, digitální design či 3D modelování. Dosavadní literatura nabízí především dílčí příklady dobré praxe, nikoli systematický přístup, který by vyvažoval pedagogické přínosy generativní AI s ochranou akademické integrity a podporou hlubokého porozumění.

V neposlední řadě zůstává neúplně prozkoumána oblast etických, právních a psychosociálních dopadů využívání generativní umělé inteligence v terciárním vzdělávání, zejména ve vztahu k akademické integritě, motivaci k učení, spravedlivému přístupu ke vzdělávání a dlouhodobému rozvoji kompetencí studentů.

Cíle a výzkumné hypotézy

Na tyto identifikované problémy reaguje navrhovaný výzkumný rámec prostřednictvím systematického empirického a komparativního výzkumu zaměřeného na vliv generativní umělé inteligence na rozvoj inforatického myšlení v technicky a digitálně orientovaných vzdělávacích oblastech na úrovni terciárního vzdělávání.

Cílem studie je vymezit rámec pro empirické zkoumání toho, jak generativní umělá inteligence podporuje, modifikuje či naopak oslabuje rozvoj inforatického myšlení u studentů technicky a digitálně orientovaných vzdělávacích oblastí a jaké faktory tento vztah ovlivňují.

Z tohoto hlavního cíle vyplývají následující dílčí cíle:

1. Analyzovat vliv generativní AI na jednotlivé složky inforatického myšlení (abstrakci, dekompozici, algoritmizaci, evaluaci a rozpoznávání vzorů) v různých výukových kontextech.
2. Porovnat přístupy k integraci generativní AI a jejich dopady na rozvoj inforatického myšlení mezi vybranými českými a zahraničními institucemi terciárního vzdělávání.
3. Identifikovat pedagogické, institucionální a kulturní faktory, které podmiňují efektivní a odpovědnou integraci generativní AI do výuky technicky a digitálně orientovaných oborů.
4. Navrhnout metodologický rámec a soubor praktických doporučení pro odpovědnou a pedagogicky efektivní integraci generativní AI do terciárního vzdělávání.
5. Reflektovat etické, právní a psychosociální aspekty využívání generativní AI ve vysokoškolském prostředí se zaměřením na akademickou integritu, hluboké učení a rovnost přístupu ke vzdělávání.

Příklady výzkumných hypotéz

- **H₁**: *Studenti, kteří pravidelně využívají generativní AI ve studiu, dosahují vyšší úrovně sebehodnocení inforatického myšlení než studenti, kteří generativní AI nevyžívají nebo ji využívají minimálně.*
- **H₂**: *Existují statisticky významné rozdíly v míře využívání generativní AI mezi studenty českých a zahraničních vysokoškolských institucí.*

- **H₃:** *Míra využívání generativní AI pozitivně koreluje s tvůrčím sebevědomím a vnímanou schopností řešit komplexní technické problémy.*
- **H₄:** *Studenti technicky orientovaných oborů využívají generativní AI častěji než studenti oborů orientovaných primárně na design a grafiku.*

Metodologie výzkumu

S ohledem na charakter plánovaného výzkumu bude použita především kvantitativní metodologie sběru a vyhodnocení dat. Sběr dat bude realizován prostřednictvím strukturovaného dotazníku zaměřeného na využívání generativní umělé inteligence ve studijní praxi a na rozvoj složek informatického myšlení u studentů technicky a digitálně orientovaných vzdělávacích oblastí na úrovni terciárního vzdělávání. Vyhodnocení získaných dat bude provedeno pomocí odpovídajících statistických metod.

Respondenty výzkumu budou primárně studenti bakalářských a navazujících magisterských programů zahrnujících technicky a digitálně orientované vzdělávací oblasti (např. informatika, učitelství informatiky, digitální design, webové technologie, technická výchova, inženýrství), doplnění případně o vyučující těchto oborů pro triangulaci některých položek dotazníku. Výzkumný vzorek bude zahrnovat přibližně 300–400 studentů ze čtyř vysokoškolských institucí, z toho dvou z České republiky a dvou ze zahraničí, což umožní mezinárodní komparativní analýzu.

Dotazník bude obsahovat položky zaměřené na:

- frekvenci a způsob využívání generativní AI ve studiu,
- vnímaný přínos generativní AI pro jednotlivé složky informatického myšlení (abstrakce, dekompozice, algoritmizace, evaluace),
- postoje studentů k využívání generativní AI ve výuce,
- sebehodnocení kompetencí v oblasti informatického myšlení a digitálních dovedností,
- vnímaná rizika a etické aspekty využívání generativní AI.

Metody analýzy dat

Analýza četností a deskriptivní statistika budou použity k popisu základních charakteristik výzkumného vzorku a rozložení odpovědí jednotlivých položek dotazníku. Pro ověření stanovených hypotéz a testování rozdílů mezi skupinami respondentů budou použity parametrické (t-test, ANOVA) nebo neparametrické testy (Mann-Whitney U test, Kruskal-Wallis test) v závislosti na povaze dat.

Pro identifikaci latentních struktur a vnitřních vazeb mezi proměnnými bude využita faktorová analýza. Shluková analýza bude použita k identifikaci typologií studentů podle způsobu a intenzity využívání generativní AI (např. „intenzivní uživatelé“, „kritičtí uživatelé“, „pasivní uživatelé“ apod.) a podle jejich vztahu k rozvoji informatického myšlení.

Statistické zpracování dat bude realizováno pomocí standardních nástrojů, jako je např. software Statistica.

Závěr

Navrhovaný výzkumný rámec reaguje na aktuální a rychle se měnící vzdělávací realitu, v níž se generativní AI stává běžnou součástí studijních i profesních praktik, a je v souladu se strategickými prioritami České republiky a Evropské unie v oblasti digitalizace vzdělávání a odpovědného využívání umělé inteligence.

Přestože zájem o tuto problematiku roste, empirická základna zůstává fragmentovaná – chybí longitudinální data, mezinárodní komparace na terciární úrovni i metodologické rámce pro odpovědnou integraci generativní AI do technického a digitálního vzdělávání. Předkládaný výzkumný rámec si klade za cíl tyto mezery systematicky překlenout.

Výsledky výzkumu mohou poskytnout empiricky podloženou základnu nejen pro vysokoškolské pedagogy a instituce při nastavování vlastních přístupů k integraci generativní AI, ale také pro tvůrce vzdělávací politiky na národní i evropské úrovni. V širším kontextu může výzkum přispět k informovanější diskusi o roli technologií ve vzdělávání – s důrazem na to, aby generativní AI prohlubovala učení a rozvoj kompetencí, nikoli je nahrazovala.

*Tento článek doporučil na publikování ve vědeckém časopise Mladá veda:
doc. RNDr. Tomáš ZDRÁHAL, CSc.*

Podpořeno projektem GFD_PdF_2025_001 Komparace koncepční analýzy řešených učebních úloh a kvantitativní analýzy dosažené úrovně znalostí žáků v kontextu vzdělávání a výuky STEM a projektem IGA_PdF_2026_020 Generativní umělá inteligence jako nástroj pro rozvoj informatického myšlení v technicky a digitálně orientovaných vzdělávacích oblastech na úrovni terciárního vzdělávání.

Použitá literatura

1. AL-SMADI, M., 2023. ChatGPT and Beyond: The Generative AI Revolution in Education. In: *ArXiv* [online]. [cit. 11. března 2026]. Dostupné z: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2311.15198>
2. ALVARADO, L. F., 2025. Design thinking as an active teaching methodology in higher education: a systematic review. In: *Frontiers in Education* [online]. Roč. 10 [cit. 11. března 2026]. Dostupné z: <https://doi.org/10.3389/educ.2025.1462938>
3. BAI, Y. a S. WANG, 2025. Impact of generative AI interaction and output quality on university students' learning outcomes: a technology-mediated and motivation-driven approach. In: *Sci Rep* [online]. Roč. 15, článek 24054 [cit. 11. března 2026]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1038/s41598-025-08697-6>
4. BELMAR, H., 2022. Review on the teaching of programming and computational thinking in the world. In: *Frontiers in Computer Science* [online]. Roč. 4 [cit. 11. března 2026]. Dostupné z: <https://doi.org/10.3389/fcomp.2022.997222>
5. BOCCONI, S., CHIOCCARIELLO, A., KAMPYLIS, P., DAGIENE, V., WASTIAU, P., ENGELHARDT, K., EARP, J., HORVATH, M.A., JASUTE, E., MALAGOLI, C., MASIULIONYTE-DAGIENE, V. a G. STUPURIENE, 2022. *Reviewing Computational Thinking in Compulsory Education* [online]. Publications Office of the European Union [cit. 11. března 2026]. Dostupné z: <https://doi.org/10.2760/126955>

6. CRICHTON, M. (b.r.). How to incorporate the Maker Movement and Design Thinking into the Classroom. In: *Educational School Group Travel a International School Trip Planners* [online]. [cit. 11. března 2026]. Dostupné z: <https://www.easchooltours.com/blog/the-maker-movement-and-design-thinking>
7. CSIZMADIA, A., CURZON, P., DORLING, M., HUMPHREYS, S., NG, T., SELBY, C. a J. WOOLLARD, 2015. *Computational thinking – a guide for teachers* [online]. Computing At School [cit. 11. března 2026]. Dostupné z: <https://www.computingatschool.org.uk/media/kscbloob/computationalthinking.pdf>
8. CURZON, P., BELL, T., WAITE, J. a M. Dorling, 2019. Computational thinking. In: *The Cambridge Handbook of Computing Education Research*. Cambridge University Press a Assessment.
9. DRAGON, T., 2019. Support of Teacher's Work in the Field of Development of Computational Thinking Through E-Learning Resources. In: *The 3rd International Conference on Education and Multimedia Technology* [online]. ACM, s. 131–135 [cit 11. března 2026]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1145/3345120.3352738>
10. EUROPEAN COMMISSION, 2025. *Education and Training Monitor 2025 – Comparative report* [online]. Publications Office of the European Union [cit 11. března 2026]. Dostupné z: <https://doi.org/10.2766/2221794>
11. GEORGE-REYES, C. E., TAPIA-BASTIDAS, T., SANDOVAL-BENITEZ, L. F., CAICEDO-QUIROZ, R. a A. R. PINTO-SSANTOS, 2025. Rethinking maker education: makerspaces, gender, and STEM skills in the era of inclusive educational intelligence. In: *Frontiers in Education* [online]. Roč. 10 [cit. 11. března 2026]. Dostupné z: <https://doi.org/10.3389/educ.2025.1729067>
12. GIANNAKOS, M., AZEVEDO, R., BRUSILOVSKY, P., CUKUROVA, M., DIMITRIADIS, Y., HERNANDEZ-LEO, D., JÄRVELÄH, S., MAVRIKIS, M., a B. RIENTIES, 2025. The promise and challenges of generative AI in education. In: *Behaviour a Information Technology* [online]. Roč. 44, č. 11, s. 2518–2544 [cit 11. března 2026]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/0144929X.2024.2394886>
13. GRIZIOTI, M., KYNIGOS, C., a M. NIKOLAOU, 2024. Enhancing Computational Thinking with 3D printing: Imagining, designing, and printing 3D objects to solve real-world problems. In: *IDC '24: Proceedings of the 23rd Annual ACM Interaction Design and Children Conference* [online]. ACM, s. 133–141 [cit 11. března 2026]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1145/3628516.3655810>
14. HEMMINKI-REIJONEN, U., HASSAN, N. M. A. M., HUOTILAINEN, M., KOIVISTO, J. M a B. U. COWLEY, 2025. Design of generative AI-powered pedagogy for virtual reality environments in higher education. In: *NPJ Sci Learn* [online]. Roč. 10, článek 31 [cit 11. března 2026]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1038/s41539-025-00326-1>
15. CHENG, C. H., 2024. Using AI-Generative Tools in Tertiary Education: Reflections on Their Effectiveness in Improving Tertiary Students' English Writing Abilities. In: *Online Learning* [online]. Roč. 28, č. 3, s. 33–54 [cit 11. března 2026]. Dostupné z: <https://doi.org/10.24059/olj.v28i3.4632>
16. JAUHAINEN, J. S. a A. G. GUERRA, 2024. Generative AI and education: dynamic personalization of pupils' school learning material with ChatGPT. In: *Frontiers in Education* [online]. Roč. 9, článek 1288723 [cit 11. března 2026]. Dostupné z: <https://doi.org/10.3389/educ.2024.1288723>
17. KASNECI, E., SESSLER, K., KÜCHEMANN, S., BANNERT, M., DEMENTIEVA, D., FISCHER, F., GASSER, U., GROH, G., GÜNNEMANN, S., HÜLLERMEIER, E., KRUSCHE, S., KUTYNIOK, G., MICHAELI, T., NERDEL, C., PFEFFER, J., POQUET, O., SAILER, M., SCHMIDT, A., SEIDEL, T., STADLER, M., WELLER, J., KUHN, J. a G. Kasneci, 2023. ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. In: *Learning and Individual Differences* [online]. Roč. 103, článek 102274 [cit 11. března 2026]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274>
18. KLEMENT, M., DRAGON, T. a L. BRYNDOVÁ, 2020. *Computational Thinking and How to Develop it in the Educational Process*. Palacký University.
19. KOFINAS, A. K., TSAY, C. H. a D. PIKE, 2025. The impact of generative AI on academic integrity of authentic assessments within a higher education context. In: *British Journal of Educational Technology* [online]. Roč. 2025, č. 00, s. 1–28 [cit 11. března 2026]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/bjet.13585>
20. KORKMAZ, Ö., ÇAKIR, R. a M. Y. ÖZDEN, 2017. A validity and reliability study of the computational thinking scales (CTS). In: *Computers in Human Behaviour* [online]. Roč. 72, s. 558–569 [cit 11. března 2026]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.01.005>

21. LINDELL, T. a C. STÖHR, 2025. Navigating generative AI in higher education – six near future scenarios. In: *Learning, Media and Technology* [online]. s. 1–16 [cit 11. března 2026]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/17439884.2025.2562405>
22. MCLAUGHLIN, J. E., CHEN, E., LAKE, D., GUO, W., SKYWARK, E. R., CHERNIK, A. a T. LIU, 2022. Design thinking teaching and learning in higher education: Experiences across four universities. In: *PLoS ONE* [online]. Roč. 17, č. 3, článek e0265902 [cit 11. března 2026]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0265902>
23. PELÁNEK, R. a T. EFFENBERGER, 2023. The Landscape of Computational Thinking Problems for Practice and Assessment. In: *ACM Transactions on Computing Education* [online]. Roč. 23, č. 2, s. 1–29 [cit 11. března 2026]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1145/3578269>
24. ROMÁN-GONZÁLES, M., PÉREZ-GONZÁLEZ, J. C. a C. JIMÉNEZ-FERNÁNDEZ, 2017. Which cognitive abilities underlie computational thinking? Criterion validity of the computational thinking test. In: *Computers in Human Behavior* [online]. Roč. 72, s. 678–691 [cit 11. března 2026]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.08.047>
25. SELBY, C. a J. Woollard, 2013. Computational thinking: the developing definition. In: *SIGCSE 2014*. ACM.
26. SONDAKH, D. E., OSMAN, K. a S. ZAINUDIN, 2020. A proposal for holistic assessment of computational thinking for undergraduate students. In: *European Journal of Educational Research* [online]. Roč. 9, č. 1, s. 33–50 [cit 11. března 2026]. Dostupné z: <https://doi.org/10.12973/eu-jer.9.1.33>
27. STAN, M., CIOBOTEA, M., VODA, A. M. a D. I. Badea, 2025. Artificial Intelligence Landscape in the European Union. A Comparative Study. In: *Proceedings of the International Conference on Business Excellence* [online]. Bucharest University of Economic Studies, s. 3432–3445 [cit 11. března 2026]. Dostupné z: <https://doi.org/10.2478/picbe-2025-0262>
28. TERROSO, T. a M. PINTO, 2022. Programming for Non-Programmers: An Approach Using Creative Coding in Higher Education. In: *Third International Computer Programming Education Conference* [online]. Schloss Dagstuhl – Leibniz-Zentrum für Informatik, s. 13:1–13:8 [cit 11. března 2026]. Dostupné z: <https://doi.org/10.4230/OASlcs.ICPEC.2022.13>
29. VANÍČEK, J., 2019. Author’s Response: Programming as a Playground for Computational Thinking Development. In: *Constructivist Foundations*. Roč. 14, č. 3, s. 379–381.
30. WAGMAN, K. B., DEARING, M. T. a M. CHETTY, 2025. Generative AI Uses and Risks for Knowledge Workers in a Science Organization. In: *Proceedings of the 2025 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* [online]. ACM, s. 1–17 [cit 11. března 2026]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1145/3706598.3713827>
31. WING, J. M., 2006. Computational Thinking. In: *Communications of the ACM*. Roč. 49, č. 3, s. 33–35.
32. WING, J. M., 2008. Computational thinking and thinking about computing. In: *Phil. Trans. R. Soc. A* [online]. Roč. 366, č. 1881, s. 3717–3725 [cit 11. března 2026]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1098/rsta.2008.0118>
33. XIAOYU, W., ZAINUDDIN, Z. a C. HAI LENG, 2025. Generative artificial intelligence in pedagogical practices: a systematic review of empirical studies (2022–2024). In: *Cogent Education* [online]. Roč. 12, č. 1 [cit 11. března 2026]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/2331186X.2025.2485499>
34. ZERMENO, A., 2025. 3D Printing in Education: From the Classroom to the Workplace. In: *MakerBot: The Only 3D Printing Ecosystem Dedicated to Education* [online]. [cit. 11. března 2026]. Dostupné z: <https://www.makerbot.com/stories/3d-printing-in-education-from-classroom-to-the-workplace/>

Mladá veda

Young Science

ISSN 1339-3189