

Digitalizace vzdělávání v oblasti architektury a stavitelství

Přehledová studie



| | |
|-----------------|---|
| Předmět: | Informace, informační služby a technologie (DESB16) |
| Student: | Josef Remeš |
| UČO | 542429 |
| Semestr | ZS 2022/2023 |

Obsah

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | Úvod | 4 |
| 1.1 | Druh studie..... | 4 |
| 1.2 | Odůvodnění výběru tématu | 4 |
| 2 | Digitalizace vzdělání | 5 |
| 2.1 | Vzdělávací proces a moderní technologie..... | 5 |
| 2.2 | Vzdělávací proces v oblasti architektury a stavitelství..... | 6 |
| 2.2.1 | Klíčové prvky Vzdělávání 4.0 | 7 |
| 2.3 | Přehled a kategorizace digitálních nástrojů | 7 |
| 2.3.1 | Obecné nástroje | 8 |
| 2.3.2 | Oborové nástroje | 8 |
| 3 | Metoda a kritéria..... | 8 |
| 3.1 | Metoda Rychlý přehled | 8 |
| 3.2 | Kritéria | 9 |
| 4 | Závěr..... | 10 |
| 5 | Zpětná vazba | 10 |
| 6 | Zdroje | 14 |

1 Úvod

1.1 Druh studie


Rychlý přehled (rapid review) na téma **podpora digitalizace vzdělávání** v oblasti architektury a stavitelství. Rychlý přehled si klade za cíl shrnout aktuální zkušenosti, metody a nástroje, které lze uplatnit pro implementaci digitálních technologií ve výuce a vzdělávání technicky zaměřených oborů, konkrétně v oblasti architektury a stavebnictví.

Přehled navazuje na koncepci Digitální Česko a jeden z jejích pilířů Digitální ekonomika a společnost, kde mezi dílčí cíle koncepce řadí rozvoj dalšího digitálního vzdělávání, viz vybrané body (Dzurilla et al. 2020):

- podpora navazujícího a celoživotního vzdělávání s ohledem na rozvoj digitálních dovedností,
- zmapování projektů, kurzů a seminářů v oblasti digitálního vzdělávání,
- podpora e-learningových platform na principu otevřené univerzity,
- podpora platform pro sdílení zkušeností pedagogů a studentů,
- podpora vzdělávání státních úředníků v oblasti digitálních kompetencí, využívání e-kurzů a počítačové a internetové bezpečnosti, ...

1.2 Odůvodnění výběru tématu

Forma a metody výuky na technických školách prochází aktuálně výraznou proměnou v souvislosti s digitalizací stavebnictví (Stavebnictví 4.0), kde se postupně začíná uplatňovat metoda BIM (Building Information Modelling/Management). Tato metoda předpokládá, že studenti získají již v průběhu studia znalosti a kompetence, aby byli schopni změnit aktuálně poměrně konzervativní myšlenkové nastavení na tzv. „digitální mindset“. V současné době probíhá diskuse na úrovni středního i vysokého školství, jakým způsobem téma výuky prakticky zaměřených oborů v kontextu nových technologií a nových metod výuky uchopit, aby absolventi byli připraveni na vstup do praxe, příp. aby právě oni byli lídry změny v oblasti digitalizace stavebnictví.

| | |
|---|--|
|  | <p>Co je BIM?</p> <p>BIM (Building Information Modelling) neboli informační modelování staveb je proces vytváření, užití a správy dat o stavbě během jejího životního cyklu.</p> <p>„M“ lze vnímat také jako zkratku pro slovo „Management“, které možná lépe vystihuje, co použití BIM umožňuje, tedy především řízení informací o budově (stavbě). Je třeba rozlišovat BIM jako model (určitou formu databáze) a BIM jako proces, který využívá BIM modelu za účelem výměny a sdílení informací, ale také jejich správy. Stejně tak „B“ ze zkratky BIM (z angl. „Building“) se neomezuje pouze na budovy. Neznamená pouze budovu, ale obecně stavbu a také stavební proces. Informační modelování jako metoda práce je obecně použitelné na jakoukoli stavbu. Uplatní se nejen v segmentu pozemních staveb, ale také třeba v dopravním stavitelství, vodním stavitelství i stavitelství speciálním a inženýrském stavitelství obecně. (Česká agentura pro standardizaci 2018)</p> |
|---|--|

Téma považuji za klíčové, neboť vzdělávání a digitalizace je klíčovou oblastí, která bude mít vliv na celé architektonicko-stavební odvětví. V řádu několika nejbližších let bude potřeba připravit absolventy tak, aby měl nejenom hluboké poznání v daném odvětví, ale aby byli schopni pružně reagovat na dynamicky se vyvíjející technologické možnosti a tyto následně uplatňovat do praxe. Aktuálně na tuto změnu není vysoké školství připraveno po personální ani metodologické stránce, proto jsem se rozhodl jím zabírat.

2 Digitalizace vzdělání

2.1 Vzdělávací proces a moderní technologie

Moderní technologie otevřeného a distančního vzdělávání definují potřebu digitalizovat proces vzdělávání odborníků pomocí inteligentních informačních technologií. Inovativní proces přechodu na model otevřeného vzdělávání je založen na principech interakce mezi účastníky (administrátory, studenty a učiteli) v jednotném informačním a vzdělávacím prostředí. Pro organizaci takového prostředí je potřeba platforma, podporující práci s velkými daty (big data) a

umožňující adaptaci a úpravy vzdělávacích programů, jež bude zohledňovat nové technologie, digitalizaci i ekonomický aspekt. (Deev et al. 2021)

Klíčovými vlastnostmi vzdělávacího procesu v rámci otevřeného vzdělávacího prostředí jsou:

- Samostatná práce s elektronickými vzdělávacími zdroji (e-learning)
- Distanční výuka s podporou interakce např. formou videokonferencí (Google Meet, Zoom, Teams atd.)
- Využití mobilních systémů (m-systems)
- Podpora interakce v rámci sítí a komunit mezi studenty, učiteli, a zaměstnavateli za účelem přizpůsobení vzdělávacího procesu.
- Využívání internetových zdrojů a cloudových technologií pro vyhledávání studijních materiálů
- Využití herních prvků a technologií jako např. rozšířená realita pro osvojení si praktických dovedností.

Proces digitalizace vzdělávání akcelerovala v posledních letech i pandemie Covid-19, během níž se výrazně zvýšil podíl uživatelů digitálních nástrojů ve vzdělávání. (Goldin et al. 2022)

2.2 Vzdělávací proces v oblasti architektury a stavitelství

Díky právě probíhající čtvrté průmyslové revoluci, tzv. Průmyslu 4.0, který mění průmyslová odvětví po celém světě, se mění požadavky na vzdělávací systémy. Osoby pracující v prostředí Průmyslu 4.0, potřebují určitý soubor kompetencí z různých kategorií, mezi které se řadí krom znalostí technických i znalosti metodické, sociální a osobnostní. Cílem technického vzdělávání 4.0 (Education 4.0) je vytvořit nové vzdělávací paradigma, které připraví budoucí zaměstnance na výzvy Průmyslu 4.0. Toho je mimo jiné dosaženo prostřednictvím zavádění nových didaktických konceptů, jako je smíšené vzdělávání, které kombinuje výhody prezenční a kombinované výuky, včetně využití digitálních vzdělávacích nástrojů, jež mohou napomoci tyto kompetence rozvíjet. (Goldin et al. 2022)

Obor architektury a stavitelství vyžaduje digitální dovednosti od většiny absolventů, které zaměstnává, a proto je nutné provést fázový posun a změnu paradigmatu z hlediska digitalizace u pedagogů, zaměstnavatelů i vedoucích pracovníků v tomto odvětví. Jednou z cest je např. i

využití BIM modelu, který simuluje projekt v reálném čase, a integrace modelu rozšířené reality (AR). (Seyman Guray a Kismet 2023).

2.2.1 Klíčové prvky Vzdělávání 4.0

Pro správnou přípravu studentů na budoucí pracovní prostředí, je potřeba uplatňovat nové výukové metody a formáty. Mezi tyto se řadí např. tzv. smíšená výuka nebo převrácená třída. Nabídka vzdělání by dále měla být přístupná i široké veřejnosti formou MOOC kurzů (Massive Open Online Course). Důležité je, aby současně s novými vzdělávacími nástroji byli poučeni studenti, jak s těmi to nástroji a zdroji znalostí zacházet, neboť předměty se stávají stále více interdisciplinární, dříve jasně vymezené hranice již přestávají existovat a dochází k větší míře prolínání se. Navíc, témata, jež jsou vyučována, by měla být vždy propojena s praxí, aby student mohl osvojené znalosti, co nejdříve použít. Budoucnost vzdělávání tkví i v tom, že studenti si budou schopni sami utvářet svou vlastní vzdělávací dráhu a mění se tak i role učitele, jež není zodpovědný pouze za předávání informací, ale přebírá roli tzv. mentora, který by měl být studentům oporou. Hlavní důraz je na přenos kompetencí, nikoliv jen na samotný přenos znalostí. (Goldin et al. 2022)

Klíčové prvky Vzdělávání 4.0 dle (Goldin et al. 2022):

- Nové formáty učení (e-learning, blended learning, ...).
- Přístup ke vzdělávacímu obsahu odkudkoliv a kdykoliv.
- Přístup k novým zdrojům informací a znalostí.
- Interdisciplinarita.
- Celoživotní vzdělávání.
- Individuální studijní programy.
- Upřednostnění osvojení si kompetence před znalostmi.
- Aplikace dovedností a znalostí při řešení reálných problémů.
- Učitel jako mentor.

2.3 Přehled a kategorizace digitálních nástrojů

Níže je uveden seznam různých digitálních nástrojů, které souvisí s digitalizací vzdělávání, konceptem 4.0, včetně nástrojů, které mají vazbu na obor architektury a stavitelství:

2.3.1 Obecné nástroje

Seznam obecně orientovaných digitálních nástrojů pro vzdělávání (Goldin et al. 2022):

- Systém pro řízení výuky, tzv. LMS (Learning Management Systems)
- Nástroje pro video konferenci
- Nástroje pro digitální zkoušení
- Systémy pro výměny dat (cloudové systémy)
- Nástroje pro kolaborativní práci
- Nástroje pro gamifikaci výuky
- Digitální knihovna a databázové nástroje
- Virtuální laboratoře umožňující práci na dálku
- Digitální nástěnka
- Digitální systém pro záznamy učitelů o dosažených milnících studentů

2.3.2 Oborové nástroje

Seznam oborově zaměřených digitálních nástrojů pro architekturu a stavitelství (Česká agentura pro standardizaci 2018), (Seyman Guray a Kismet 2023), (Micheal 2022):

- Nástroje pro zpracování digitálních dat (laser scan, mračna bodů)
- Nástroje pro tvorbu BIM modelu
- Nástroje pro analýzu dat BIM modelu
- Nástroje pro komunikaci a sdílení – společné datové prostředí (CDE)
- Nástroje pro komunikaci (synchronní i asynchronní)
- Nástroje pro algoritmizaci a automatizaci (vizuální programování, AI)
- Nástroje pro prezentaci a gamifikaci (VR, AR)

3 Metoda a kritéria

3.1 Metoda Rychlý přehled

Rychlý přehled (rapid review): studie, která má rámcově odpovědět na jeden praktický problém nebo pomoci decizním orgánům při koncepčním rozhodnutí, které spěchá. Autor dostane zadání, definuje si kritéria, podle nichž provede literární rešerši (buď klíčových nebo novějších

publikací). Zvolí strategii hodnocení, popíše data uváděná ve vybraných výzkumných studiích, utřídí je a zformuluje odpověď na zadanou otázku. Na rozdíl od systematických studií, které se zpracovávají v průměru dva roky, mívá na zpracování rychlého přehledu obvykle jeden měsíc. (Mareš 2013)

3.2 Kritéria

Pro vyhledání relevantních zdrojů byla použita citační a referenční databáze [Scopus](#), doplněná o národní zdroje, které souvisí s digitalizací Stavebnictví.

Zdroje byly vyhledávány dle klíčových slov, který byl postupně přidávány pro vyhledání relevantních zdrojů, viz seznam klíčových slov a počet výsledků:

- education, digitalization ... 3586 výsledků
- education, digitalization, engineering ... 585 výsledků
- education, digitalization, building ... 172 výsledků
- education, digitalization, engineering, architecture ... 28 výsledků

Do užšího výběru byly zahrnuty především recenzované články z let 2015–2023 psané v anglickém jazyce, které se zaměřují na vzdělávání, digitalizaci vzdělávání a vzdělávání v oblasti architektury a stavitelství. Na základě prostudování článků byly jako klíčové pro rychlý přehled vybrány čtyři články (viz Tabulka 1) a zdroj [Koncepte zavádění metody BIM v České republice](#).

Tabulka 3-1: Přehled oblastí a témat vybraných zdrojů pro rychlý přehled

| Zdroje | Vzdělávání | Digitalizace | Architektura | Stavitelství | BIM |
|---|------------|--------------|--------------|--------------|-----|
| (Deev et al. 2021) | ano | ano | | | |
| (Goldin et al. 2022) | ano | ano | ano | ano | |
| (Micheal 2022) | ano | ano | | ano | |
| (Seyman Guray a Kismet 2023) | ano | ano | ano | ano | ano |
| (Česká agentura pro standardizaci 2018) | ano | ano | ano | ano | ano |

4 Závěr

Nové technologie a způsob práce, které jsou v poslední letech zaváděny v architektuře a stavitelství, kde dochází k postupné digitalizaci výstupů i procesů, mají přímou souvislost i s oblastí vzdělávání. Dosavadní způsoby výuky na technicky zaměřených školách jsou zaměřeny především na předávání informací a praktické příklady. Minimum prostoru je však věnováno edukaci v oblasti digitalizace a práce s informacemi jako takovými. S dynamicky se měnícím prostředím, jež ovlivňují technologie, zvyšující se míra dostupnosti informací, způsob konzumace informací mladšími generacemi a požadavky na kompetence, vyvstává potřeba zamyslet se nad koncepcí odborného vzdělávání budoucích generací tak, aby byly v souladu s aktuálními trendy v oblasti digitalizace i moderních metod výuky tzv. konceptu Vzdělávání 4.0. Tento koncept by měl nastavit základní rámec a doporučení, jak efektivně kombinovat vhodné metody výuky s digitálními nástroji, tak aby docházelo nejen k předávání informací, ale i kompetencí.

5 Zpětná vazba

[PhDr. Lucie Švamberková](#) ... expertka na BIM, která, která zastřešuje v rámci skupiny EDU BIM na odboru Koncepce BIM agentury ČAS (České agentury pro standardizaci), oblast zaměřenou na vzdělávání.

Podpora digitalizace vzdělávání a implementace digitálních technologií do výuky se táhne jako červená linka napříč všemi obory zahrnutými do koncepce Digitální Česko i Digitální ekonomika a společnost. Ve finále bychom chtěli, aby digitalizace vzdělávání nebo jeho vybraných částí představovalo změnu systémovou a koncepční, která nás jakožto učící se jednotlivce posune ze světa, kde nám instituce strukturuje pole možností a který my neovlivníme, do prostředí, které máme možnost ovlivňovat průběžně, kontinuálně a mnohem významněji. Neovlivníme sice fyzickou infrastrukturu a to, jak byla vytvořena, ale v přechodu do digitální dimenze máme možnost vytvořit si infrastrukturu vlastní. V digitálním prostředí má totiž jedinec mnohem větší autonomii a mnohem aktivnější přístup k organizaci vlastního obsahu vzdělávání. To sebou samozřejmě nese mnohem větší odpovědnost za vlastní vzdělávání. Předpokladem úspěšné změny je, že jsme ochotni ji přijmout a že si uvědomujeme následující podmínky.

- Odpovědnost za vzdělávání již nenesou instituce, ale jednotlivci, kteří si nastaví obsah, rozsah i tempo vzdělávání. Jednotlivci jsou zodpovědní za to, co se učí, kdy se učí a jak se učí. Vybírají si, co se budou učit, na základě svých hodnot, zájmů a schopností. Na rozdíl od striktně institucionální organizace vzdělávání jsou v digitálním prostředí jednotlivci zodpovědní nejen za rozsah získaných encyklopedických znalostí při učení, ale také za měřitelný růst individuálního učení, tj. nastavení odpovídajících cílů a jejich ověřování. Rolí instituce pak je pro tyto principy učení vytvářet pozitivní sociální prostředí.
- Učení je přirozený biologický imperativ, probíhá neustále. Lidé se nikdy nepřestávají učit. Učí se jednotlivci se proto musí orientovat v konkurenčních a různorodých zdrojích znalostí. Akademickou práci a znalosti, které si studenti musí osvojit, již neposkytují pouze učitelé, naopak individuální učení vychází z úsilí, které jednotlivci investují nejen do své akademické práce, ale i do organizace jejího obsahu. K učení dochází na základě respektovaného konceptu založeného na týmové spolupráci. Pedagog v roli mentora a průvodce nabízí možnosti, vede učící se jednotlivce a skupiny a pomáhá jim osvojit si metody kvalitní spolupráce. Nadstavbou v tomto přístupu je, že učící se jednotlivci na jedné straně získávají znalosti a také učí to, co znají, ostatní členy týmu. Dochází tedy k důležité interakci v rámci sítí a komunit mezi studenty, učiteli a potenciálními zaměstnavateli za účelem přizpůsobení vzdělávacího procesu.
- V této sociální struktuře již student nepotřebuje silné vedení autority, kterou představuje dospělý pedagog, aby se mohl učit. K učení dochází prostřednictvím dobrovolného individuálního zkoumání, sociálních interakcí a zapojení se do práce s ostatními. Zdroje učení jsou dostupné jak v rámci formálních, tak v rámci neformálních zdrojů, a učením a vyučováním ostatních se zlepšují individuální i komunitní schopnosti, získává se zpětná vazba, lze modifikovat směřování celé komunity. Díky tomu současně ustupuje hodnocení sociálního a ekonomického úspěchu jedince založené na tom, jak dobře si vede ve škole, protože je vnímán v rámci komunity.
- Studium již není vnímáno jako povinnost, studenti se učí pro svůj vlastní prospěch, aby rozvíjeli znalosti a dovednosti podle svých představ. O to důležitější je umět srozumitelně definovat cíle vzdělávání. Jak je v textu správně uvedeno, v rámci Vzdělávání 4.0 akademický obsah už není to nejdůležitější, co se jednotlivci učí. Rozhodující jsou dovednosti aplikované v praxi a schopnost pružně reagovat na dynamický vývoj oboru. I přesto, nebo možná právě proto je nezbytné, aby výsledky

učení bylo možno měřit a hodnotit. Velmi důležité je tudíž zaměřit se i na zmíněné digitální systémy pro vyhodnocení nastavených cílů studentů, umět cíle pojmenovat a nastavit jednoduché klíčové ukazatele pro jejich hodnocení.

Úspěch je kromě individuálního vyhodnocení vlastních cílů a ambicí, určován také učící se komunitou a jejími členy na základě interakce v rámci sítí a komunit mezi studenty, učiteli, a zaměstnavateli. Nezakládá se na kvantitativním měření učení jednotlivce ale na osvojení si kompetencí před encyklopedickými znalostmi. Zapojení potenciálních zaměstnavatelů do učící se komunity je nezbytné, neboť pak dosáhneme společenské dohody o tom, co by se studenti měli naučit, aby našli uplatnění na trhu práce. Zformulujeme tak standardy a předpoklady pro pozitivní hodnocení. Měřitelným kritériem úspěchu studenta pak bude např. to, že se produktivně a ve vhodném čase zapojí do týmové spolupráce v digitálním prostředí. Je však potřeba vést v patrnosti, že kvalita této spolupráce, sociální a kognitivní dovednosti, které jsou pro úspěch týmu nezbytné, se nedá snadno měřit. Potřeba digitalizace vzdělávání v oblasti architektury a stavebnictví je odpovědí na digitalizaci oboru stavebnictví jako celku. Oborový posun směrem k BIM je žádoucí, podložený cost/benefit analýzami a změna preferovaná pro celý obor je tudíž sekundárně relevantní pro vzdělávání v něm. Aktuálně se také nabízí jedinečná příležitost využít tu výhodu, že obor jako takový disponuje technologiemi vhodnými pro přesun vzdělávání do digitální podoby.

Aktuální požadavky na implementaci BIM do vzdělávacího kurikula v úrovni zejména středního, ale i vysokého školství má za následek změny v požadavcích na pedagogy těchto předmětů, které se primárně jeví jako zvýšené požadavky na odborné znalosti a dovednosti pedagogů související s rapidním vývojem technologií. Digitalizace vzdělávání v oblasti BIM však nabízí mnohem sofistikovanější řešení. Než totiž dojde k transformaci vzdělávání do digitální podoby, máme unikátní příležitost využít možnosti, kterou nám BIM aktuálně nabízí, a vyzkoušet si na něm, jak by to celé mohlo fungovat po dobu určitého přechodného období.

Aby toto bylo možné, je rozhodující pozitivní přístup pedagogů pro posun z role znalostní autority do role odborného průvodce vzděláváním či mentora. V úvodních fázích implementace je proto nezbytné zaměřit se na vzdělávací instituce, které potřebují přijmout částečně pozměněný vzdělávací koncept, a na pedagogy, kteří vyučují technické předměty, neboť je důležité, aby vnímali potřebu změny v metodice výuky. Obecně se tedy jedná o důležitou změnu

v přístupu ze strany pedagogů, profesní přípravy pedagogů, vzdělávacích institucí a vzdělávacího systému jako takového.

BIM nám pak poskytne důležitou zkušenost a výchozí znalosti k tomu, abychom dokázali porovnat různé varianty, učinit kvalifikovaný odhad, kvalifikované rozhodnutí a převzít za své vzdělávání zodpovědnost.

6 Zdroje

ČESKÁ AGENTURA PRO STANDARDIZACI, 2018. *3 pilíře BIM* [online] [vid. 2023-01-27]. Dostupné z: <https://www.koncepcebim.cz/868-3-pilire-bim>

ČESKÁ AGENTURA PRO STANDARDIZACI, 2018. *3.1. Co je to BIM* [online] [vid. 2023-01-26]. Dostupné z: <https://www.koncepcebim.cz/203-3-1-co-je-to-bim>

DEEV, M., A. FINOGEEV, L. GAMIDULLAEVA, S. SCHEVCHENKO a A. FINOGEEV, 2021. Tools for Convergence, Actualization and Personalizing Educational Programs and Content. *Communications in Computer and Information Science* [online]. **1448 CCIS**, 485–495. ISSN 1865-0929. Dostupné z: doi:10.1007/978-3-030-87034-8_35

DZURILLA, Vladimír, Petr OČKO, TÝM MPO a OHA MV, 2020. *Digitální ekonomika a společnost* [online]. 5 2020. B.m.: Úřad vlády České republiky. Dostupné z: <https://www.digitalnicesko.cz/digitalni-ekonomika-a-spolecnost/>

GOLDIN, T., E. RAUCH, C. PACHER a M. WOSCHANK, 2022. Reference Architecture for an Integrated and Synergetic Use of Digital Tools in Education 4.0. In: *Procedia Computer Science* [online]. s. 407–417. ISSN 1877-0509. Dostupné z: doi:10.1016/j.procs.2022.01.239

MAREŠ, J., 2013. Přehledové studie: jejich typologie, funkce a způsob vytváření. *Pedagogická orientace* [online]. **23(4)**, 427–454. ISSN 1805-9511. Dostupné z: doi:10.5817/PedOr2013-4-427

MICHEAL, A.G.B., 2022. Gamifying structural analysis assessments for first-year architecture engineering students. *Computer Applications in Engineering Education* [online]. ISSN 1061-3773. Dostupné z: doi:10.1002/cae.22581

SEYMAN GURAY, T. a B. KISMET, 2023. Applicability of a digitalization model based on augmented reality for building construction education in architecture. *Construction Innovation* [online]. **23(1)**, 193–212. ISSN 1471-4175. Dostupné z: doi:10.1108/CI-07-2021-0136

Ilustrace na titulní stránce

Anon., [b.r.]. BIM modeling – projekční kancelář DELTA Group. *Delta - BIM* [online] [vid. 2023-01-27]. Dostupné z: <https://www.delta-cz.cz/bim/>