

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI  
FAKULTA PEDAGOGICKÁ  
KATEDRA VÝPOČETNÍ A DIDAKTICKÉ TECHNIKY

**PŘÍPRAVA UČITELŮ INFORMATIKY V MEZINÁRODNÍM  
KONTEXTU – SROVNÁVACÍ STUDIE**  
DISERTAČNÍ PRÁCE

**Mgr. Tomáš Průcha**

*Specializace v pedagogice, obor Informační a komunikační technologie ve vzdělávání*

Vedoucí práce: PhDr. Lucie Rohlíková, Ph.D.

**Plzeň 2023**

UNIVERSITY OF WEST BOHEMIA  
FACULTY OF EDUCATION  
DEPARTMENT OF COMPUTER SCIENCE AND EDUCATIONAL  
TECHNOLOGY

**COMPUTER SCIENCE TEACHER PREPARATION IN AN  
INTERNATIONAL CONTEXT – A COMPARATIVE STUDY**  
DISSERTATION THESIS

**Mgr. Tomáš Průcha**

*Study programme: Specialization in Education*

*Field of study: Information and Communication Technologies in Education*

Supervisor: PhDr. Lucie Rohlíková, Ph.D.

**Plzeň 2023**

Prohlašuji, že jsem tuto disertační práci vypracoval samostatně  
s použitím uvedené literatury a zdrojů informací.

V Plzni, 30. dubna 2023

.....  
vlastnoruční podpis

Dovoluji si poděkovat mé školitelce dr. Lucie Rohlíkové, jejíž odborné i osobní pomoci při zpracování této disertační práce si velmi vážím. Děkuji také všem kolegům z Katedry výpočetní a didaktické techniky, s kterými jsem měl možnost během studia diskutovat veškeré výzkumné i pracovní podněty. Dále děkuji také Fulbrightově komisi za důležitou podporu a také všem klíčovým osobám v zemích, ve kterých jsem realizoval případové studie, klíčovými osobami byly prof. Aman Yadav, prof. Judith Gal-Ezer a dr. Jan Berki. Zvláštní poděkování pak náleží i celé mé rodině, a to za podporu a veškerou pomoc při psaní této práce, za poskytnutí ideálních podmínek na její zpracování. Zejména pak děkuji mému otci, který mě na celé cestě k této disertační práci podporoval, a bohužel u toho, když tuto práci odevzdávám, již nemůže být. Velké poděkování patří i mé ženě Anetě a dceři Emě, které mi pomáhaly překonávat větší i menší překážky při zakončování této práce. Děkuji.

**OBSAH**

SEZNAM ZKRATEK .....	1
ÚVOD .....	2
1 TEORETICKÁ ČÁST .....	4
1.1 PROBLÉMY SOUVISEJÍCÍ S PŘÍPRAVOU UČITELŮ INFORMATIKY.....	7
1.2 DALŠÍ VZDĚLÁVÁNÍ UČITELŮ INFORMATIKY .....	10
1.3 ŠKOLSKÁ INFORMATIKA.....	11
1.4 SHRNUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI .....	13
2 METODOLOGICKÁ ČÁST .....	15
2.1 VYMEZENÍ VÝZKUMNÉHO PROBLÉMU, CÍLE A VÝZKUMNÝCH OTÁZEK .....	15
2.2 METODOLOGIE SROVNÁNÍ.....	15
2.3 VÝBĚR PŘÍPADŮ .....	19
2.4 SBĚR DAT .....	21
2.5 VÝZKUMNÝ VZOREK.....	22
2.6 ANALÝZA DAT.....	24
2.7 ČASOVÝ HARMONOGRAM SBĚRU DAT.....	29
2.8 LIMITY .....	30
3 EMPIRICKÁ ČÁST .....	32
3.1 DESKRIKCE.....	33
3.2 INTERPRETACE.....	68
3.3 JUXTAPOZICE.....	115
3.4 KOMPARACE .....	116
DISKUZE .....	124
ZÁVĚR.....	127
RESUMÉ.....	129
SUMARRY .....	130
SEZNAM LITERATURY .....	131
SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK .....	142
PŘÍLOHY .....	I

## ROZŠÍŘENÝ OBSAH

SEZNAM ZKRATEK .....	1
ÚVOD .....	2
1 TEORETICKÁ ČÁST .....	4
1.1 PROBLÉMY SOUVISEJÍCÍ S PŘÍPRAVOU UČITELŮ INFORMATIKY.....	7
1.2 DALŠÍ VZDĚLÁVÁNÍ UČITELŮ INFORMATIKY .....	10
1.3 ŠKOLSKÁ INFORMATIKA.....	11
1.4 SHRNUÍ TEORETICKÉ ČÁSTI .....	13
2 METODOLOGICKÁ ČÁST .....	15
2.1 VYMEZENÍ VÝZKUMNÉHO PROBLÉMU, CÍLE A VÝZKUMNÝCH OTÁZEK .....	15
2.2 METODOLOGIE SROVNÁNÍ.....	15
2.3 VÝBĚR PŘÍPADŮ .....	19
2.4 SBĚR DAT .....	21
2.5 VÝZKUMNÝ VZOREK.....	22
2.6 ANALÝZA DAT.....	24
2.7 ČASOVÝ HARMONOGRAM SBĚRU DAT.....	29
2.8 LIMITY .....	30
3 EMPIRICKÁ ČÁST .....	32
3.1 DESKRIKCE.....	33
3.1.1 Michigan .....	33
3.1.1.1 Školské informatické kurikulum .....	35
3.1.1.2 Příprava učitelů informatiky.....	43
3.1.2 Izrael .....	45
3.1.2.1 Školské informatické kurikulum .....	47
3.1.2.2 Příprava učitelů informatiky.....	49
3.1.3 Česká republika.....	54
3.1.3.1 Školské informatické kurikulum .....	58
3.1.3.2 Příprava učitelů informatiky.....	61
3.2 INTERPRETACE.....	68
3.2.1 Michigan .....	69
3.2.1.1 Výzvy a problémy v přípravě učitelů informatiky.....	69
3.2.1.2 Specifika přípravy učitelů informatiky.....	73
3.2.1.3 Pregraduální příprava učitelů informatiky .....	76
3.2.1.4 Další vzdělávání učitelů informatiky.....	78
3.2.1.5 Kompetence učitele informatiky .....	79
3.2.1.6 Školská informatika .....	81
3.2.1.7 Specifika informatiky pro jednotlivé stupně vzdělávání .....	82
3.2.1.8 Odborné znalosti z informatiky a vzdělávání informatiků .....	84
3.2.1.9 Shrnutí přípravy učitelů informatiky v Michiganu.....	85
3.2.2 Izrael .....	85
3.2.2.1 Výzvy a problémy .....	85
3.2.2.2 Specifika přípravy učitelů informatiky.....	88
3.2.2.3 Pregraduální příprava učitelů informatiky .....	89
3.2.2.4 Další vzdělávání učitelů informatiky.....	91
3.2.2.5 Kompetence učitele informatiky .....	92
3.2.2.6 Školská informatika .....	94
3.2.2.7 Specifika informatiky pro jednotlivé stupně vzdělávání .....	95
3.2.2.8 Odborné znalosti z informatiky a vzdělávání informatiků .....	97
3.2.2.9 Shrnutí přípravy učitelů informatiky v Izraeli.....	98
3.2.3 Česká republika.....	99
3.2.3.1 Výzvy a problémy v přípravě učitelů informatiky.....	99

---

3.2.3.2	Specifika přípravy učitelů informatiky.....	102
3.2.3.3	Pregraduální příprava učitelů informatiky .....	104
3.2.3.4	Další vzdělávání učitelů informatiky.....	104
3.2.3.5	Kompetence učitele informatiky .....	107
3.2.3.6	Školská informatika .....	108
3.2.3.7	Specifika informatiky pro jednotlivé stupně vzdělávání .....	111
3.2.3.8	Odborné znalosti z informatiky a vzdělávání informatiků .....	114
3.2.3.9	Shrnutí přípravy učitelů infromatiky v České republice .....	115
3.3	JUXTAPOZICE.....	115
3.4	KOMPARACE .....	116
3.4.1	Zjištěné shody a rozdíly v přípravě učitelů informatiky.....	117
3.4.2	Přístupy k přípravě učitelů informatiky .....	119
3.4.3	Podněty k přenosu získaných znalostí .....	121
	DISKUZE .....	124
	ZÁVĚR.....	127
	RESUMÉ .....	129
	SUMARRY .....	130
	SEZNAM LITERATURY .....	131
	SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK .....	142
	PŘÍLOHY .....	I

**SEZNAM ZKRATEK**

ACM – Association for Computing Machinery

CS – Computer Science

CSTA – Computer Science Teachers Association

ČŠI – Česká školní inspekce

ECTS – European Credit Transfer and Accumulation System

FPE – Fakulta pedagogická Západočeské univerzity v Plzni

ISTE – The International Society for Technology in Education

JU – Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

MŠMT – Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy

MU – Masarykova univerzita

NPI – Národní pedagogický institut České republiky

NÚV – Národní ústav pro vzdělávání

OU – Ostravská univerzita

PCK – Pedagogical Content Knowledge

PedF – Pedagogická fakulta

PrF – Přírodovědecká fakulta

RVP – Rámcový vzdělávací program

ŠVP – Školní vzdělávací program

TUL – Technická univerzita v Liberci

UHK – Univerzita Hradec Králové

UJEP – Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem

UK – Univerzita Karlova

UP – Univerzita Palackého v Olomouci

ZČU – Západočeská univerzita v Plzni



## Úvod

Tato disertační práce se věnuje velmi aktuálnímu tématu přípravy učitelů informatiky. Výzkumníci v oblasti informatického vzdělávání se snaží najít odpovědi na otázky, jak připravit učitele informatiky tak, aby byli schopni poskytovat kvalitní výuku informatiky svým žákům. Existuje celá řada výzkumů, které poukazují na to, že v mnoha zemích světa je nedostatek kvalifikovaných učitelů informatiky a nedostatečné pochopení toho, které znalosti a dovednosti by učitelé informatiky měli mít (Yadav et al., 2020).

V rámci této disertační práce byl realizován srovnávací výzkum, jehož cílem je provést deskripci vybraných kontextů a v rámci ní popsat vlastnosti těchto kontextů, které jsou klíčové v souvislosti s přípravou učitelů informatiky, provést srovnání vybraných kontextů se zaměřením na to, které shody a rozdíly lze aktuálně sledovat v souvislosti s přípravou učitelů informatiky v daných zemích a navrhnout možnosti přenosu znalostí a poznatků mezi jednotlivými kontexty.

Osobní motivací pro realizaci této práce pro mě byl fakt, že já sám se přípravě budoucích učitelů informatiky odborně věnuji. Absolvoval jsem studijní program pro učitele informatiky a nyní působím jako učitel informatiky na střední škole a jako vyučující ve studijním programu Učitelství informatiky. Zpracování takto koncipované disertační práce mi umožnilo prohloubit své porozumění problematice přípravy učitelů informatiky a získat nové nápady a inspiraci pro svou vlastní výuku na vysoké škole, i učitelskou praxi. Teoretická část práce přináší pohled na dostupné zdroje a odborné studie z celého světa, které se přípravě učitelů informatiky věnují. Získat dostatek informací o tom, co ostatní autoři v rámci tohoto tématu zkoumají, bylo klíčové pro stanovení struktury disertační práce, cílů disertační práce a výzkumných otázek.

Metodologická část práce popisuje podrobně, jak byly realizovány jednotlivé fáze výzkumu podle Beredayova komparativního modelu (Bereday, 1964).

V empirické části práce pak následuje přehled výsledků jednotlivých fází výzkumu.

Pro naplnění cílů této práce byla provedena deskripce důležitých aspektů přípravy učitelů informatiky ve vybraných zemích. Dále byla v rámci polostrukturovaných rozhovorů s experty ve vybraných zemích získána vlastní kvalitativní data o přípravě učitelů informatiky ve státě Michigan (USA), v Izraeli a v České republice. To vše bylo důležitým

předpokladem pro realizaci samotného srovnání, které se zaměřuje na představení zjištěných shod a rozdílů, které je možné mezi vybranými zeměmi pozorovat. V rámci srovnání je kladen důraz i na to, zda je možné získané poznatky zobecnit a použít i v rámci jiných kontextů.

Tato disertační práce je první českou studií, která přináší komplexní pohled na přípravu učitelů informatiky v mezinárodním kontextu. V České republice se jedná o poměrně unikátní práci s přihlédnutím k tomu, že v informatických oborech nebývají práce založené na srovnávacím výzkumu příliš časté. Věřím proto, že práce je jednak příležitostí podívat se na přípravu učitelů informatiky z mnoha nových úhlů pohledu, ale také příkladem realizace srovnávacího výzkumu v této oblasti.

## 1 TEORETICKÁ ČÁST

Jak uvádí Yadav et al. (2018) v zemích po celém světě, včetně Spojených států amerických, Mexika, Estonska nebo Spojeného království, probíhá společné úsilí o zavedení výuky informatiky na základních a středních školách. Tato nově zaváděná informatika vychází zejména z paradigmat informatického myšlení a programování jako nové gramotnosti.

Angeli et al. (2016) upozorňují na to, že zavedení informatiky jako samostatného školního předmětu do základního K-12 <sup>1</sup>kurikula může být poměrně složitým problémem, který zahrnuje splnění mnoha legislativních, administrativních, politických a vzdělávacích výzev. Vzdělávací výzvy pak blíže specifikují následující:

- jaký obsah informatiky učit na různých úrovních vzdělávání,
- jaké znalosti musí učitelé mít, aby mohli informatické kurikulum učit.

V souvislost s tím např. také Gal-Ezer a Stephenson (2010) upozorňují na to, že je důležité mít vhodně stanovené kurikulum, ale souběžně s tím je klíčové připravit učitele takového kurikulu učít.

V některých zemích, například v Izraeli, v posledních desetiletích probíhala poměrně masivní příprava učitelů informatiky (Hazzan et al., 2020, Gal-Ezer, Stephenson, 2010), další země, jako je Velká Británie nebo USA, stále zaostávají za produkcí většího počtu učitelů připravených na výuku informatiky, zejména kvůli nedostatku možností k získání učitelské licence<sup>2</sup> v této oblasti, či problémům v pregraduální přípravě (Lang et al., 2013, Gal-Ezer, Stephenson, 2010). V celých Spojených státech je k dispozici např. pouze velmi omezený počet formálních programů pro přípravu učitelů, které nabízejí certifikační programy učitelů (CSTA, 2015). Jak uvádí Gal-Ezer a Stephenson (2014) při popisu stavu informatiky na školách v USA, na velkém množství ZŠ a SŠ se s informatikou jako samostatným předmětem ani nesečkáte. Většinou se informatika vyskytuje jako součást matematiky, hodin podnikání, případně technického vzdělávání. Je zde také velká diverzita stát od státu, škola od školy. Zpravidla se studenti setkají během studia s úvodními hodinami

---

<sup>1</sup> Z anglického „Kindergarten through 12th grade“, tato zkratka se používá pro označení školských stupňů vzdělávání od mateřské školy po 12. třídu (konec středního vzdělávání).

<sup>2</sup> Obdoba aprobační učitele v České republice. K získání licence je zpravidla potřeba vystudovat řádný studijní program, který bývá zaměřen na učitelství konkrétního předmětu.

programování, řešení problémů, etických a sociálních otázek, grafiky, webového vývoje a s ovládním aplikací.

Goode et. al. (2020), zejména v souvislosti s americkým kontextem, věnovaly pozornost i důležitosti dialogu učitelů informatiky o rase a rovnosti. Identifikovaly zejména váhavost, v níž se mnoho učitelů, převážně bílých, účastnilo různých konverzací i samotné výuky. Autorky také popisují, jak účelná je integrace dialogu o rase a informatickém vzdělání, který v rámci workshopu dalšího vzdělávání může vést u učitelů ke zvýšené citlivosti učit rasově různorodé studenty, aniž by přešli na tzv. barvoslepu pedagogiku (colorblind pedagogy<sup>3</sup>).

Gal-Ezer a Stephenson (2014) dále uvádějí, že dnes lze pozorovat v oblasti výuky informatiky na školách v USA velké změny, a to zejména na úrovni škol středních. Pro všechny státy ale zůstává velkou výzvou to, aby informatika byla k dispozici všem studentům na všech školách a také to, aby učitelé byli na výuku informatiky adekvátně připraveni.

Úsilí v oblasti informatiky a změna paradigmatu se ovšem šíří po celém světě. Cílem je vybavit studenty potřebnými informatickými dovednostmi pro dnešní digitální svět. Příprava studentů na gramotnost v informatice a příbuzných počítačových oblastech však vyžaduje proškolení desítek tisíc učitelů informatiky (Yadav, Berges, 2019). Rozpor mezi potřebami studentů a přípravou učitelů informatiky vyvolal různé otázky týkající se kvalitních učitelů. Problémy mohou být pak zejména u učitelů, kteří nemají dostatečnou znalost informatiky a ani pedagogické znalosti, aby mohli informatiku efektivně učit. Mnoho zemí dříve ani nenabízelo žádné programy pro přípravu učitelů informatiky (Ericson et al., 2008), proto pro ně může být poměrně náročné programy přípravy učitelů informatiky nyní implementovat v celé šíři. Role učitele informatiky je však pro jakoukoliv implementaci informatiky do výuky zcela klíčová, jak shrnuje i report iniciativy Informatics for All (Caspersen et al., 2019).

O důležitosti porozumění základům informatiky hovoří i starší studie zveřejněná Carnevale et al. (2014) a to v souvislosti s obory STEM<sup>4</sup>, kdy dále uvádí také důležitost chápání

---

<sup>3</sup> Jedná se o pojem, který souvisí s výukou studentů jiných barev pleti, kdy zejména bílí učitelé mají při výuce tendenci být vůči studentům konkrétní barvy pleti stereotypní.

<sup>4</sup> Jedná se o koncept zaměřený na čtyři obory – přírodní vědy (Science), technologie (Technology), techniku (Engineering) a matematiku (Mathematics).

informatických konceptů v souvislost s tím, že přibližně polovina pracovních pozic na trhu bude určité informatické znalosti vyžadovat.

Mezi výzvy v přípravě učitelů informatiky, které popisují Gal-Ezer a Stephenson (2014) patří zejména zajistit, aby učitelé měli technické znalosti, znalosti obsahu a didaktické znalosti potřebné k výuce informatiky, a poskytnout učitelům způsoby, jak průběžně obnovovat a zdokonalovat své znalosti.

Případný posun v těchto oblastech pak lze dle autorů zaznamenat zejména na základě těchto šesti bodů:

- zvýšená diskuse o přípravě a certifikaci učitelů informatiky,
- růst komunit učitelů informatiky a jejich úsilí o rozvoj standardů a učebních osnov,
- poskytování profesionálního rozvoje,
- podpora inovací a dalšího vzdělávání,
- šíření zdrojů, osvědčených postupů a příkladů dobré praxe,
- podpora vzdělávání v oblasti informatiky ve větším množství a dostatečné kvalitě.

První krok k řešení problémů přípravy učitelů vidí Yadav et al. (2016a) naopak v porozumění zkušeností současných učitelů informatiky s výukou a porozumění výzvám, se kterými se ve třídě setkávají. V návaznosti na to, se zamýšlí nad následujícími otázkami:

- *„Jak můžeme učitelům informatiky poskytovat znalost obsahu a podněcovat u nich efektivní výukové postupy?“*
- *Jak učitelé informatiky získávají znalosti obsahu, pedagogiky a didaktickou znalost obsahu<sup>5</sup>?*
- *Jaký je minimální soubor informatických dovedností, které učitel potřebuje, aby mohl efektivně informatiku učit?“*

Studie, kterou realizoval Sendurur (2019) odhalila, že budoucí učitelé informatiky mají omezené kompetence v oblasti přípravy vlastních unplugged aktivit<sup>6</sup> a při jejich vývoji narážejí na značné potíže. Autor dále doporučuje, že vzdělávací programy pro budoucí učitele informatiky by měly tomuto tématu věnovat větší pozornost a předměty zaměřené na výukové metody informatiky by měly pokrývat i informace o návrhu a implementaci unplugged aktivit do výuky. Zároveň právě programy přípravy učitelů informatiky Sendurur

---

<sup>5</sup> Pojem vychází z anglického PCK - Pedagogical Content Knowledge, česky jako didaktická znalost obsahu, částečně se prolíná s pojmem oborová didaktika.

<sup>6</sup> Computer Science Unplugged – Informatika bez počítače

označuje za původce výše uvedených problémů. Učitelé, kteří se studie účastnili, měli také problémy s definováním cílů konkrétních programátorských dovedností, což ukazuje na fakt, že by měli získat více znalostí a dovedností v souvislosti s unplugged aktivitami, aby je byli schopni lépe a efektivněji využít ve vlastní výuce.

Bell et al. (2008) zdůrazňují, že zahrnutí výukových programů unplugged informatiky znamená i nutnost vytvoření nové speciální výukové metody, což potvrzují i výsledky studie, kterou představil Sendurur (2019). V souvislosti s tím Sentance a Csizmadia (2017) uvádějí, že učitelé si myslí, že unplugged aktivity ve výuce informatiky velmi dobře fungují. Přípravné kurzy pro učitele by tak měly obsahovat aktivity, které splňují zamýšlené vzdělávací cíle v rámci kompetencí cílové skupiny. V takovém kontextu lze vyvodit, že učitelé by měli mít kompetence pro přípravu a procvičování těchto činností (Hazzan et al. 2020), protože během výuky informatiky se mohou hlavní bariérou stát výukové materiály (Mouza et al. 2016). Proto může být příprava učitelů, kteří jsou schopni připravit vhodné informatické výukové materiály, klíčovým problémem.

Yadav a Berges (2019) konstatují, že příprava učitelů, kteří by chtěli informatiku učit, případně je jim její výuka přidělena, probíhá především prostřednictvím programů dalšího profesního rozvoje, které mohou pokrývat rozsah intenzivní letní školy (např. Code.org) až po celoroční síť podpory (např. Computing at School).

Další výzkumy také např. ukazují, že z různých důvodů začínající učitelé informatiky neustále bojují s pedagogickými nároky ve třídě, protože nemají dostatečnou znalost obsahu informatiky a pedagogické dovednosti, aby mohli informatiku efektivně učit (Gal-Ezer & Stephenson, 2010, Yadav et al., 2016b).

## 1.1 PROBLÉMY SOUVISEJÍCÍ S PŘÍPRAVOU UČITELŮ INFORMATIKY

Navzdory současnému úsilí a nadšení ohledně vzdělávání v oblasti informatiky mnoho škol nenabízí hodiny informatiky kvůli obtížím při přijímání učitelů informatiky (Google, 2015). Bariéry, které zpravidla zabraňují nabízet výuku informatiky na školách, zahrnují obtíže při vzdělávání učitelů z jiných oborů (Century et al., 2013), nedostatečné certifikace výuky informatiky (Lang et al., 2013) a nedostatek programů pro přípravu informatiky (CSTA, 2015).

Výzkumná zpráva společnosti Computing at School Scotland (2016) ukazuje, že navzdory úsilí o rozšíření informatiky na školách došlo v letech 2006-2016 k poklesu stávajících učitelů informatiky o čtvrtinu (25%). To je např. v porovnání s učiteli (4%) či matematiky (6%) neúměrně nižší. Tato zpráva také zdůrazňuje, že řada škol má problém s nabízením předmětu informatika a to právě v souvislosti s problémy týkajícími se nedostatku učitelů, kteří by mohli tento předmět učit a v podstatě nemožnosti zaměstnat učitele nové.

Britská Royal Society (2012) mluví o stavu informatického kurikula ve Velké Británii a zdůraznila aktuální slábnoucí nadšení pro informatiku vzhledem k nedostatku učitelů s dostatečnými znalostmi, výuce vedené učiteli bez odpovídající aprobační a také negativnímu vnímání informatiky. Na základě toho také doporučují zlepšit situaci ohledně vzdělávání učitelů informatiky a zajistit jim dostatek možností dalšího vzdělávání. Celkově by to vedlo k posunu od digitální gramotnosti k programování a výuce informatiky. Celá tato snaha si kladla za cíl zásadní posun informatiky na školách od digitální gramotnosti k programování a oborové informatice.

Kvůli nedostatečnému počtu učitelů nabídky možností pro jejich studium či další vzdělávání bývá často informatika na školách přidělena učitelům s nedostatečnými znalostmi, případně naopak pouze se zkušenostmi z informatické praxe, jako např. vývoj SW (Gal-Ezer, Stephenson, 2010). Takoví učitelé mohou mít dle Yadava a Bergese (2019) velmi hluboké pedagogické znalosti, či naopak velmi rozsáhlé znalosti z informatiky jako vědní disciplíny. To je ovšem ještě automaticky nevede k efektivní integraci pedagogické znalosti, či znalosti obsahu. Důležité je se u učitelů soustředit na obě tyto oblasti zároveň. Bohužel samotní žáci pak bývají poměrně zklamaní obsahem informatických hodin, pokud je vyučují učitelé bez adekvátního vzdělání (Dettori et al., 2015). Vzhledem k nízkému počtu jsou učitelé informatiky na běžných školách často také poměrně osamoceni a nemají žádného kolegu, s kterým by mohli výuku probrat (Yadav et al., 2016a). Z tohoto pohledu je pak důležité, aby se učitelé zapojovali do online učitelských komunit, v rámci kterých mohou sdílet a reflektovat svoji praxi. Zásadní jsou i role lokálních komunit, jak ukazují výsledky projektu Ni et al. (2011), kde popisují, že vliv komunity u učitelů příznivě ovlivňoval pocit sounáležitosti, a povzbuzoval jejich důvěru ve vlastní schopnosti. To vše ve výsledku vedlo k zvýšení pocitu sebedůvěry v otázkách výuky informatiky. Kromě izolovanosti v rámci školy bývají učitelé informatiky také často pracovní přetěžováni, např. jako správci sítí či technici

školy. Během pandemie Covid-19 pak učitelé informatiky sehráli ve svých školách poměrně důležitou funkci, když velmi často pomáhali při přechodu na online výuku a zabezpečovali technického zázemí škol, jak popisují chorvatští autoři (Banović et al., 2021).

Yadav et al. (2016a) pak dodávají, že je zde potřeba vysokoškolských pedagogů a tvůrců vzdělávací politiky na státní úrovni, aby pracovali na změně politiky a vývoji programů tak, aby zajistili vznik samostatných formálních vzdělávacích programů pro učitele informatiky. Gal-Ezer a Stephenson (2010) ovšem upozorňují na to, že ti, kdo jsou odpovědní za vytváření, implementaci a prosazování politiky ve vzdělávání učitelů, nemají častokrát ani jasnou představu o tom, co informatika vlastně je, nebo co ji tvoří. Informatika je obvykle zaměřována s jinými oborovými oblastmi, jako jsou informační technologie či didaktické technologie (Khoury, 2007).

Yadav a Berges (2019) v souvislosti s problémy, které lze v přípravě učitelů informatiky aktuálně pozorovat mluví o tom, které dovednosti a kompetence by měli učitelé mít k efektivní výuce informatiky na školách. Dále se také ptají na to, jak tito učitelé získávají znalosti, tedy zejména znalost obsahu, pedagogiky a didaktické znalosti obsahu. Další důležitou otázkou je také to, jak lze vyhodnotit účinnost programů dalšího profesního rozvoje a zajistit, aby učitelé měli znalosti k používání efektivních výukových strategií ke zlepšení výsledků studentů v oblasti informatiky. V neposlední řadě také to, jak lze zajistit, aby studenti měli přístup ke kvalitnímu vzdělání v oblasti informatiky.

Yadav a Berges (2019) se zmiňují také o tom, že zatím není k dispozici moc výzkumů, které by se věnovaly informatické didaktické znalosti obsahu. Hubwieser et al. (2013) se ve své práci pokusili o konceptualizaci modelu informatické didaktické znalosti obsahu. Díky realizovaným rozhovorům s německými učiteli popsali nakonec dva rozměry výuky informatiky:

1. oblasti pedagogické činnosti (tedy fáze procesu výuky a učení ve třídě),
2. aspekty výuky a učení (tedy jiné pedagogické kategorie).

První část je složena z prvků, jako je plánování a návrh různých učebních situací, reakce na požadavky studentů během vyučování nebo hodnocení a reflexe výuky. Druhá část pak zahrnovala aspekty výuky, jako je obsah předmětu, standardy, cíle hodiny a další vyučovací koncepty specifické pro předmět.



Yadav et al. (2016a) jsou vzhledem ke všem uvedeným nedostatkům vlastně překvapeni, a považují za úžasné, že vůbec nějací učitelé informatiky existují.

Možné řešení s nedostatečným počtem učitelů informatiky vidí Century et al. (2013) ve strategiích, které umožňují stávajícím učitelům jiných předmětů absolvovat kurzy dalšího profesního rozvoje<sup>7</sup> a stát se tak efektivními učiteli informatiky. Ve Spojeném království např. ministerstvo školství nabízí učitelům i možnost zisku stipendia, či získání plně hrazeného kurzu pro učitele informatiky.

Ragonis et al. (2011) popisují také další problém, který se týká nedostupnosti popisu vzdělávacích programů pro přípravu učitelů informatiky v mezinárodní literatuře. Zároveň zdůrazňují, že velká část publikovaných studií vychází právě z izraelských zkušeností s těmito programy a přípravou učitelů nebo těmito zkušenostem věnuje pozornost. To dokládají i nalezené publikace, které ve velké hloubce popisují izraelské zkušenosti (Hazzan et al., 2010, Ragonis, Oster-Levinz, 2011, Ragonis et al., 2010, a další). Vzhledem k dalšímu zaměření této práce bude izraelské problematice věnována samostatná kapitola v dalších částech.

## 1.2 DALŠÍ VZDĚLÁVÁNÍ UČITELŮ INFORMATIKY

Obecně lze říci, že pro učitele existuje dostatek příležitostí zapojit se do kurzů dalšího vzdělávání zaměřených na implementaci kurikula, které přináší nový informatický obsah. Vzdělávací programy pro učitele naopak jen zřídka nabízejí přípravné kurzy pro získání certifikací, což ale pro ostatní předměty vyučované na školách bývá spíše běžné (Lang et al. 2013). Budoucí učitelé pak často nemají možnost se řádně připravit vzdělat v oblasti informatických výukových metod a často jsou v této oblasti připravování pouze prostřednictvím různých workshopů zaměřených na další vzdělávání (Franke et al. 2013).

Yadav a Berges (2019) upozorňují na to, že možnost měření informatické didaktické znalosti obsahu je důležitým dalším krokem pro hodnocení faktických znalostí učitelů v souvislosti s výukou informatiky. Takováto možnost měření by pak byla užitečná při vyhodnocení účinnosti různých programů dalšího profesního rozvoje pro začínající učitele informatiky. Leonard et al. (2018) pro zkoumání přípravy učitelů informatiky navrhují vycházet z teorie vnímané vlastní účinnosti a konstruktů responzivní pedagogiky. Výzkum, který zveřejnili

---

<sup>7</sup> U nás odpovídá spíše pojmu DVPP – Další vzdělávání pedagogických pracovníků.

Kao et al. (2018) a který vychází ze zkušeností s učiteli matematiky, poukazuje na to, že učitelova didaktická znalost obsahu koreluje s výsledky učení studentů.

Pollock (2017), která ve své studii popisuje zkušenosti učitelů informatiky s kurzy dalšího profesního rozvoje, doporučuje organizátorům takovýchto kurzů přidat další podporu a zdroje s didaktickou znalostí obsahu a také v oblasti programování. Učitelé, kteří se zúčastnili této studie, uváděli, že téma, u kterých během kurzů potřebovali nejvíce dodatečné podpory, bylo programování. Ti učitelé, kteří už přišli s více zkušenostmi v programování, požadovali pokrýt pokročilejší metody programování nebo studium dalších programovacích jazyků, zatímco učitelé bez znalosti základů informatiky zjistili, že se musí naučit programovat, aby mohli držet krok se svými studenty. Učitelé, kteří byli součástí tohoto výzkumu a zúčastnili se kurzu dalšího profesního rozvoje, uváděli dále potřebu diskutovat s dalšími učiteli o tom, co jim ve výuce informatiky fungovalo, resp. s čím měli problémy, případně také možnost spolupráce při tvorbě tematických plánů pro vlastní výuku. Zásadním zjištěním tohoto výzkumu bylo také to, že učitelé, kteří zaváděli informatiku do své výuky, nedostali od svých škol takovou podporu, kterou původně očekávali, a získané znalosti z absolvovaného kurzu nebylo možné v plné míře využít.

S přesahem do vzdělávání učitelů STEM oborů pak Wang a Wang (2021) zkoumali, zda by online forma vzdělávání mohla být řešením nedostatku učitelů. Při online vzdělávání učitelů došli ke zjištění, že zásadní je v průběhu studia vzájemná interakce učitelů, zejména v souvislosti se synchronní formou výuky. Sentance a Humphreys (2015) popisují ve výsledcích svého výzkumu zpětnou vazbu učitelů na kurzy dalšího profesního rozvoje, které probíhaly face-to-face i online. Učitelé uvádějí, že face-to-face školení je pro ně užitečnější než online MOOC. Méně sebevědomí učitelé informatiky pak popisují, že nejcennějším aspektem kurzu je pro ně fyzická účast na hodinách. Ti více sebejistí učitelé si pak nejvíce cení sdílení osvědčených postupů a zkoušení nových nápadů ve třídě zařazené jako součást kurzu.

### 1.3 ŠKOLSKÁ INFORMATIKA

Jedním z klíčových bodů, který má na jakoukoli přípravu učitelů informatiky vliv, je pozice informatiky ve školském kurikulu. Sentance a Humphreys (2015) popisují výhodu zavádění informatiky, resp. inforatického myšlení i do nejnižších úrovní kurikula. Předpokládají zavádění inforatického myšlení do výuky pro děti od 5 let s postupným úvodem do

počítačového programování po celou dobu jejich školní docházky. Díky postupnému osvojování a rozšiřování informatických znalostí a práce s počítačem pak u nich nemusí docházet pouze k tzv. „křehké znalosti<sup>8</sup>“. Není tedy pochyb, že dostatečná příprava učitelů je zcela zásadní pro zavádění informatického myšlení do školních tříd, jak popisuje studie řeckých autorů (Fessakis, Prantsoudi, 2019). Ti během svého výzkumu s řeckými učiteli zjistili, že učitelé měli většinou pozitivní vztah k informatickému myšlení jako takovému a většina z nich byla ochotna se ke studiu programů dalšího vzdělávání zapsat, což u nich může vést ke zlepšení jejich znalostí a převládajících miskonceptů o informatickém myšlení. Pro úspěšnou integraci informatického myšlení by se pak tyto programy dalšího vzdělávání měly zaměřovat zejména na objasnění principů a postupů, kterými se informatické myšlení zabývá. Jako další podporu vhodnou k programům dalšího vzdělávání pak doporučují poskytnout učitelům dostatek výukových materiálů, či účast v informatických soutěžích, jako je např. Bobřík informatiky.

Studie Dagiené et al. (2019) mapuje implementaci informatického kurikula ve 27 zemích. Více než polovina sledovaných zemí již zavedla informatiku do svého kurikula, přičemž většina z nich ji zavedla již v prvním ročníku. Úroveň implementace se však značně liší a vzdělávání učitelů v oblasti informatiky se většinou omezuje pouze na digitální gramotnost. Autorky zdůrazňují, že při procesu implementace je potřeba věnovat zvýšenou pozornost přípravě učitelů. Kromě toho je pro implementaci zásadní připravené kvalitní školské kurikulum, ale také průběžný výzkum samotného procesu zavádění.

Rešerše autorů Masona a Riche (2019) shrnuje současný výzkum programů dalšího vzdělávání učitelů informatiky pro nižší vstupně vzdělávání. Zjištění ukazují, že další vzdělávání, při kterém jsou učitelé informatiky aktivně zapojováni, může zlepšit jejich znalosti a sebedůvěru při výuce informatiky. Ovšem autoři studie konstatují také, že pouhé zlepšení znalostí a sebedůvěry učitelů nemusí stačit, protože učitelům může chybět samotná motivace k výuce informatiky. Kvalitní výuka informatiky ve školách by tak měla být vyžadována žáky i rodiči, stejně tak jako podpořena vhodnou vzdělávací politikou daných zemí, které informatiku do kurikula implementují.

---

<sup>8</sup> Z anglického „fragile knowledge.“

## 1.4 SHRNUÍ TEORETICKÉ ČÁSTI

Příprava učitelů informatiky je poměrně rychle se vyvíjející oblastí, která v této chvíli nemá jasné vymezení. Mnoho zemí se snaží přípravu učitelů informatiky nějakým způsobem řešit, ovšem je k dispozici pouze málo zdrojů, studijních plánů a inspirace (Ragonis et al., 2011). Všechny země ovšem tuto oblast považují za klíčovou, a to zejména v souvislosti se změnou kurikula informatiky, kdy se přechází k paradigmatu informatického myšlení a programování. S tím samozřejmě roste požadavek na dostatečný počet učitelů, kteří budou schopni předmět informatika vyučovat. Kvalita vzdělání těchto učitelů je klíčová, protože zásadním způsobem ovlivňuje realizované kurikulum informatiky a také to, jak žáci informatiku vlastně chápou.

Téměř ve všech zemích, které byly zahrnuty do různých odborných studií v nalezených publikacích, řeší aktuálně výrazné problémy s nedostatečným počtem kvalifikovaných učitelů informatiky. S tím souvisí i další problém, a to jak tento nedostatečný počet zvýšit a jak další učitele vzdělat. Nejčastější a zároveň procesně nejméně náročnou variantou je realizace různých školení a dalšího vzdělávání učitelů. Tato varianta ovšem může být v některých případech nedostatečná. Zejména, pokud se učitel následně během výuky dostává k složitějším tématům, nemusí mu vždy získané znalosti a kompetence z těchto školení stačit a výsledkem může být nízké sebevědomí při výuce informatických témat, případně to také může vést k předávání zcela špatných informatických konceptů žákům. Pro žáky mohou být takoví učitelé v krajním případě i impulsem k tomu, že ztratí o informatiku jako o obor zájem.

Nejlepším řešením pro přípravu učitelů informatiky se zdají být formální vzdělávací programy na univerzitách, které s sebou ovšem přináší řadu specifíků a v určitých ohledech také komplikací. Někdy může být problém takový program řádně akreditovat či naopak financovat.

Jak již bylo uvedeno, v zemích po celém světě řeší v souvislosti s přípravou učitelů informatiky podobné výzvy a problémy. Zemí, ke které lze v mezinárodní literatuře dohledat v souvislosti s přípravou učitelů informatiky nejvíce informací, je jednoznačně Izrael. Z jednotlivých publikací, které popisují různé tamní metody, či vzdělávací programy a workshopy, čerpá řada autorů z dalších zemí. Izrael a jeho přípravu učitelů informatiky lze

v tomto kontextu tedy uvést jako příklad dobré praxe, což dokládají např. i výsledky informatického kurikula, které je v zemi na úrovni K-12 realizováno (Tucker et al., 2004).

Na základě provedené rešerše lze konstatovat, že v souvislosti s přípravou učitelů informatiky existuje řada důležitých otázek, které je třeba dále zkoumat a zodpovědět, mezi ty nejzásadnější patří např. otázka „*Jaké kompetence by měla příprava učitelům informatiky poskytnout?*“. Tuto otázku si ve svých publikacích pokládají Yadav a Berges (2019). V rámci této rešerše došlo k popsání jen několika dílčích částí, z kterých se mohou výsledné kompetence skládat. Další oblastí, která je ostatními popisována za nedostatečně prozkoumanou, je oblast didaktické znalosti obsahu. Yadav et al. (2016a) doporučuje zejména porozumět zkušenostem učitelů informatiky s výukou a také výzvám, kterým musí ve třídě čelit.

## 2 METODOLOGICKÁ ČÁST

V následujících podkapitolách detailně popisuji, jakým způsobem jsem přistoupil k realizaci a metodologii srovnávací studie v rámci této disertační práce. Vzhledem k tomu, že se jedná o srovnávací studii, kombinuje v sobě metodologie několik různých přístupů. Těmi zásadními jsou samozřejmě metody srovnávací pedagogiky, bez kterých by nebylo možné samotné srovnání realizovat, ale také metody kvalitativního výzkumu, který byl použit jako hlavní přístup při sběru dat a jejich evaluaci.

### 2.1 VYMEZENÍ VÝZKUMNÉHO PROBLÉMU, CÍLE A VÝZKUMNÝCH OTÁZEK

Výzkumným problémem pro disertační práci je příprava učitelů informatiky v mezinárodním kontextu.

Hlavní výzkumné cíle disertační práce:

C<sub>1</sub>: Provést deskripci vybraných kontextů a v rámci ní popsat vlastnosti těchto kontextů, které jsou klíčové v souvislosti s přípravou učitelů informatiky.

C<sub>2</sub>: Provést srovnání vybraných kontextů se zaměřením na to, které shody a rozdíly lze aktuálně sledovat v souvislosti s přípravou učitelů informatiky v daných zemích.

C<sub>3</sub>: Navrhnout možnosti přenosu znalostí a poznatků mezi jednotlivými kontexty.

Na základě výzkumného problému a cílů jsem si stanovil tyto hlavní výzkumné otázky:

O<sub>1</sub>: Které rozdíly a shody lze pozorovat v přípravě učitelů informatiky mezi vybranými kontexty?

O<sub>2</sub>: Jaké přístupy k přípravě učitelů informatiky lze pozorovat mezi vybranými kontexty?

O<sub>3</sub>: Které poznatky související s přípravou učitelů informatiky lze přenést mezi kontexty?

### 2.2 METODOLOGIE SROVNÁNÍ

Rabušicová a Záleská (2016) zdůrazňují, že srovnávací pedagogika je charakteristická neustálou změnou. Tento fakt přináší nutnost využití různých metod a postupů, protože neexistuje jediná univerzální metoda srovnávací pedagogiky (Chabbott, Elliot, 2003). Srovnávací pedagogika se zabývá rozmanitými tématy a nutně tak spojuje mnoho metodologických přístupů (Phillips, Schweisfurthová, 2008).

Bray a Thomas (1995) popisují, že mikrokomparace je výzkumná metoda, která se zaměřuje na srovnávání pouze menších, vybraných částí kurikula. Tato metoda se používá k analýze a porovnání různých aspektů vzdělávacích programů a přístupů v různých kontextech. V této disertační práci bude mikrokomparace použita k porovnání přípravy učitelů informatiky z perspektiv různých kontextů, s cílem objasnit, jak se přístupy v přípravě učitelů informatiky liší a jaký to může mít dopad na kvalitu vzdělávání. Tento postup také umožňuje získat hlubší pochopení pouze vybrané části kurikula a jejich specifických vzdělávacích cílů a přístupů.

Dle typologie komparativních výzkumů podle účelu (Rabušicová, Záleská, 2016), lze tento výzkum zařadit typově jako deskriptivní a explorační. V rámci výzkumu popisují aktuální stav v oblasti přípravy učitelů informatiky ve vybraných zemích. Také se snažím zjistit, které metody, modely a paradigmaty mohou být účinně přeneseny a aplikovány mezi kontexty ale také to jak mohou být tyto poznatky využity při návrhu budoucího výzkumu.

Už v roce 1967 se King vyjadřoval o srovnávací pedagogice jako o nástroji pro přenos poznatků mezi různými kontexty. Phillips and Schweisfurth (2008) pak popisují přímo využívání účinných postupů z cizích kontextů a jejich aplikaci v rámci kontextu vlastního. Tyto postupy mohou sloužit jako inspirace pro vlastní inovace a zlepšení. Avšak při přebírání cizích prvků do svého vlastního systému je třeba dbát na to, zda jsou tyto prvky kompatibilní s místními podmínkami a zda je možné je úspěšně implementovat, na což upozorňuje např. Tanaka (2005). Ten ve své práci zdůrazňuje na problematiku přenosu zkušeností mezi vysokoškolskými systémy, zejména mezi různými kulturními kontexty. Tento proces je velmi složitý a vyžaduje hlubokou znalost kontextů, ve kterých se přenos uskutečňuje. Často se lze totiž setkat s tím, že přístupy, které fungují v jednom kulturním prostředí, se v jiném prostředí nemusí osvědčit. Proto je nutné přistupovat k této problematice s velkou opatrností a zohledňovat veškerá specifika daného kontextu.

Při pohledu na disciplínu srovnávací pedagogiky a chápání jejích výzkumných metod, vycházím zejména ze shrnutí Rabušicové a Záleské (2016) :

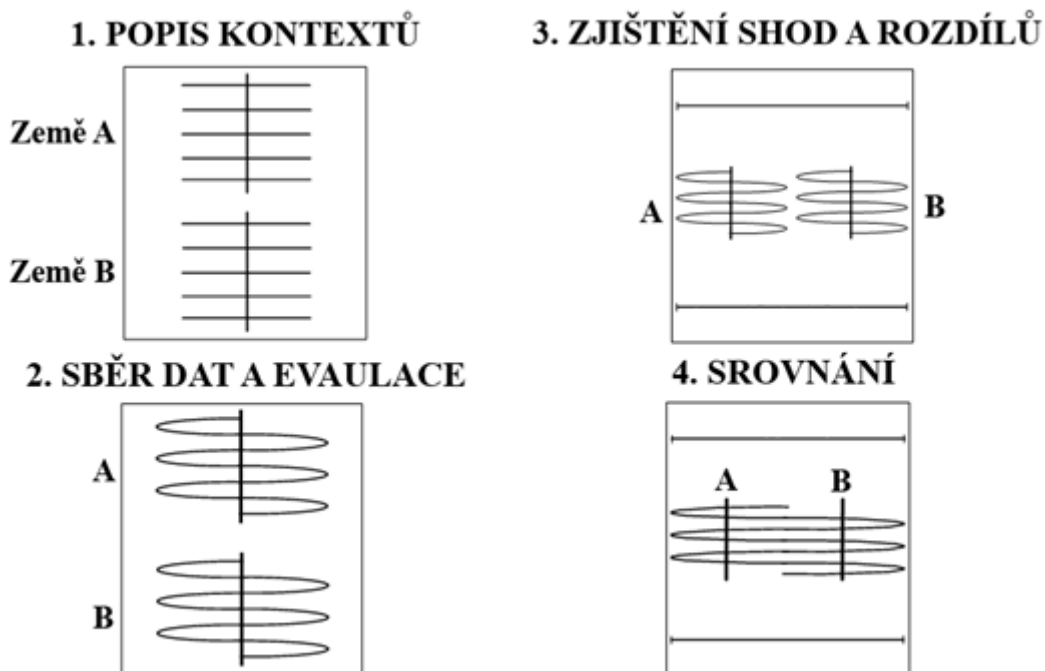
*„Hlavním účelem srovnávacích studií je poučit se (a poučit jiné, především aktéry rozhodování ve vzdělávací politice) o tom, jakým způsobem se řeší problémy vzdělávání v různých společnostech, kulturách, případně zemích, a kvalifikovaně odhadovat možnost přenositelnosti zjištěných postupů a řešení s ohledem na politický, kulturní, sociální*

*a ekonomický kontext srovnávaných prostředí. A to vše nikoli pouze s ohledem na současnost, ale především na budoucnost.“*

Pro tuto srovnávací studii jsem dále vycházel z designu mnohonásobné případové studie tak, jak ji popisuje Hendl (2016) a Goodricková (2014). Srovnávanými případy pro mnohonásobnou případovou studii pak byla příprava učitelů informatiky ve vybraných zemích. Dále jsem vycházel také z toho, co uvádí Yin (2009) o exploratorní a deskriptivní případové studii, tedy, že cílem v rámci jednotlivých případů bude prozkoumat strukturu samotného případu a existující vztahy, navrhnout možné otázky, které bude potřeba zodpovědět v budoucnu a připravit podklady pro další výzkum. Zároveň jsem se snažil co nejkompaktněji podat popis daného jevu v daném kontextu. Dle Hitchcocka a Hughese (1995) je také důležité v každém případě vykreslit celou jeho šíři a bohatost s všestranným popisem všech událostí vedoucích ke komplexnímu porozumění daného fenoménu. Proto jsem bral v úvahu veškeré známé okolnosti, které se ve vybraných zemích s přípravou učitelů informatiky mohou pojit.

Pro samotné srovnání jsem použil klasický Beredayův (1964) komparativní model složený ze 4 kroků, a tedy z popisu, interpretace, juxtapozice a na závěr samotné komparace. Jednotlivé kroky tohoto modelu jsou znázorněny na schématu níže.





Obrázek 1 Beredayův komparativní model (Bereday, 1964) - adaptováno

V rámci prvního kroku, u kterého se nepředpokládá systematický sběr dat, popisují stav problematiky přípravy učitelů ve vybraných zemích. Pro dostatečně hluboký popis všech jevů, které k přípravě učitelů informatiky mohou směřovat, bylo nutné se zaměřit již na klíčové části samotných vzdělávacích systémů v daných zemích a na obecné otázky týkající se přípravy učitelů. Dále bylo potřeba blíže prozkoumat školské informatické kurikulum, na které následně navazuje problematika přípravy učitelů informatiky. Ač by se mohlo zdát, že deskripce vybraných zemí patří spíše do teoretické části, dle metodologie Beredayova komparativního modelu je krok deskripce součástí až empirické části. Teoretická část této práce tak pohlíží na problematiku učitelů informatiky pouze obecně.

Interpretace, druhý krok empirické části, již naopak předpokládá systematický sběr dat a jejich evaluaci. Cílem interpretace je v návaznosti na provedenou deskripci porozumět problematice přípravy učitelů informatiky, zjistit, jaká specifika má příprava v různých kontextech, jaké přístupy se v ní používají a co vše ji ovlivňuje. Pro sběr dat a jejich analýzu byl vzhledem k výzkumnému problému a stanoveným otázkám zvolen kvalitativní přístup, pomocí kterého lze proniknout hlouběji do zkoumaného jevu a porozumět existujícím vztahům.

Třetím krokem je juxtapozice, která by měla směřovat k vytvoření rámce pro srovnání. V tomto kroku popisují shody a rozdíly, které lze pozorovat v přípravě učitelů informatiky ve vybraných zemích. Ty pak vytvoří základy pro závěrečné srovnání.

Závěrečný krok samotného srovnání přináší porovnání zjištěných shod a rozdílů a také celkové shrnutí problematiky přípravy učitelů informatiky ve vybraných zemích.

V otázkách metodologie srovnávací pedagogiky pro mě byla velmi cenným zdrojem a inspirací disertační práce Záleské (2019), která se věnovala srovnání podpory školní adaptace dětí-cizinců v českém a norském prostředí. Ač se samotným tématem práce žádným způsobem nevěnuje přípravě učitelů informatiky, po metodologické stránce je velmi instruktivní a inspirovala mě v rámci celého procesu přípravy metodologické části a zejména i pojetím konceptu celé srovnávací studie, kdy jsem se pro potřeby výzkumného problému mé práce snažil držet jednotlivých kroků Beredayova modelu tak, jak je aplikovala Záleská (2019) ve své práci.

### 2.3 VÝBĚR PŘÍPADŮ

Při realizaci srovnávací studie je klíčové přesně stanovit výběr zemí, které budou dále zkoumány a porovnávány. Pro jednotlivé případy jsem vybíral ty, které mohou být pro stanovený výzkumný problém reprezentativními, tedy takové, u kterých bylo možné předpokládat zjištění, které zodpoví stanovené výzkumné otázky. V souladu s tím, co uvádí Lor (2011), jsem vybíral případy v zemích, kde jsem měl k dispozici vhodné podmínky a dobrý přístup pro realizaci samotného výzkumu. Důležitým ukazatelem pro výběr případu, resp. země, byl také dostatek existujících primárních a sekundárních zdrojů, na základě kterých lze problematiku přípravy učitelů informatiky hlouběji studovat.

Je také důležité vzít v potaz, kolik zemí se v rámci srovnávací studie bude srovnávat, protože to může mít zásadní vliv na to, do jaké hloubky bude možné samotné srovnání realizovat. Čím méně zemí je zahrnuto do srovnávací studie, tím hlouběji se může zkoumaný jev prozkoumat. Proto je vhodné zvolit, jak dále uvádí Lor, pouze několik vybraných zemí, a to buďto ty, které jsou si nejvíce podobné s ohledem na zkoumaný jev, nebo naopak co nejméně podobné.

Tato disertační práce zkoumá přípravu učitelů informatiky v americkém státě Michigan, v Izraeli a v České republice. Na základě mých předchozích znalostí a zkušeností, ale také

na základě poznatků z teoretické části, jsem u vybraných zemí předpokládal, že zkoumaný jev bude spíše méně podobný, ovšem s přihlédnutím k aktuálním otázkám školské informatiky v zemích po celém světě, bude nabízet i mnoho shod pro možnosti samotného srovnání. Vzhledem k existujícím kontaktům a jazykovým schopnostem jsem také předpokládal velmi dobré podmínky pro realizaci samotného výzkumu, zejména s ohledem na vlastní sběr dat. Zároveň, všechny vybrané státy jsou také svojí populací velmi podobné, na hodnotě kolem 10 milionů obyvatel, což opět přináší možnost bližšího srovnání. Země pak svojí geografickou polohou pokrývají mezinárodní rámec celé práce.

Michigan jsem si vybral jako jednu ze zemí pro realizaci srovnávací studie z několika důvodů. První z nich je ten, že jsem měl s americkým kontextem již dřívější zkušenost získanou při tvorbě mé diplomové práce (Průcha, 2018). Další z důvodů souvisí s jazykem, tedy angličtinou. Vzhledem k tomu, že se jedná o jazyk, který ovládám, předpokládal jsem k realizaci výzkumu dostatek jak primárních a sekundárních zdrojů, tak možnost realizace zamýšlených rozhovorů osobně, metodou face-to-face. Zároveň jsem měl pro realizaci výzkumu velmi dobré podmínky, protože jsem byl k realizaci výzkumu přímo pozván místní institucí Michigan State University (MSU). Celý výzkumný záměr byl také podpořen Fulbright-Masarykovo stipendiem Fulbrightovy komise.

Izrael je zemí, která bývá často hodnocena jako země s jedním z nejlepších informatickým kurikulem na světě (Ragonis, 2007, Ragonis, Hazzan, 2009, Tucker et al., 2004), proto je velmi zajímavé zjistit, jak pro realizaci takového kurikula probíhá i příprava samotných učitelů. Zároveň, vzhledem k tomu, jak je v této zemi rozšířen anglický jazyk, bylo možné předpokládat i dostatek zejména sekundárních zdrojů, které umožňují danou problematiku více studovat. To bylo možné pozorovat i při realizaci úvodní rešerše k tématu přípravy učitelů informatiky. Pokud by se měly získané články či knihy zaměřené na toto téma trasovat k nějaké konkrétní zemi, pro Izrael odborných studií a dalších publikací existuje největší množství, což dokládá, že daná problematika je v Izraeli skutečně klíčové téma, kterému se místní autoři věnují a zároveň to pro případně studium situace v Izraeli přináší dostatek možných zdrojů.

Mezi cíle srovnávací pedagogiky patří obohatit vlastní kontext autora. Výběr České republiky jako třetí země se pak tedy vzhledem k mým zkušenostem, kontakty a dobrou dostupností zdrojů jeví jako samozřejmostí. Zároveň, mohu blíže studovat kontext, kterému

jsem si již dříve věnoval také v rámci diplomové práce (Průcha, 2018). Problematika přípravy učitelů v České republice je mi pak také velmi blízká, protože sám jako učitel informatiky působím na Střední škole informatiky a finančních služeb v Plzni, zároveň se věnuji i přípravě učitelů informatiky na Fakultě pedagogické Západočeské univerzity v Plzni a přípravě učitelů informatiky v rámci programů dalšího vzdělávání pedagogických pracovníků v rámci aktivit Národního pedagogického institutu České republiky.

## 2.4 SBĚR DAT

Podle Hendla (2016) mají být případové studie pružné, co se týče množství a typu dat. Jak uvádí Denzin (2008), nelze ani jednoznačně definovat žádnou specifickou metodu kvalitativního výzkumu před ostatními. Protože kvalitativní výzkum nemá žádnou vlastní teorii ani paradigma, není možné dávat přednost jedné specifické metodě nebo praxi před ostatními.

Jako techniku sběru dat jsem zvolil realizaci polostrukturovaných rozhovorů s experty na oblast přípravy učitelů informatiky.

Položené otázky se týkaly povahy požadavků souvisejících s přípravou učitelů informatiky, srovnání s formálními programy profesního rozvoje (professional development) a informací o budoucích učitelích informatiky.

Polostrukturované rozhovory se týkaly čtyř hlavních témat:

- příprava učitelů obecně,
- kurikulum pro učitele informatiky,
- specifika přípravy učitelů informatiky,
- problémy spojené s přípravou učitelů informatiky.

Tato struktura hlavních témat byla pro všechny země shodná, a to proto, aby bylo možné následně realizovat srovnání. Na základě realizované deskripce a prvotních zjištění o shodách a rozdílech byly ovšem respondentům pokládány i specifické otázky, které směřovaly k přípravě učitelů informatiky pouze v jejich zemi. Během rozhovorů jsem měl k dispozici celou baterii otázek (Příloha 1), z kterých bylo respondentům pokládáno 10-20 otázek, pokryto bylo každé z hlavních témat.

Rozhovory byly vedeny primárně metodou face-to-face na soukromém místě (například v kanceláři výzkumníka či respondenta). Některé rozhovory, primárně v Izraeli, byly

provedeny také prostřednictvím webových služeb, jako jsou Skype nebo Zoom. V obou případech vznikal z rozhovorů zvukový záznam, a to buď s použitím diktafonu, případně přímo s využitím záznamu v dané službě.

Účast v této studii byla zcela dobrovolná a respondenti z ní mohli kdykoli odstoupit. Kromě toho byly všechny identifikační informace důvěrné a při následné analýze dat byly odstraněny. Všechna data byla také uložena na zabezpečených počítačích a k datům neměly přístup třetí osoby. Všichni účastníci před rozhovorem dostali k dispozici formulář s informovaným souhlasem (Příloha 2) a před realizací záznamu udělili informovaný souhlas. Respondenti byli také podrobně seznámeni s tím, k čemu budou získané informace použity. V případě Michiganu byl celý výzkum realizován pod dozorem a se souhlasem výzkumné rady (Institutional Review Board) Michigan State University. Ta řešila zejména etické otázky výzkumu, použité výzkumné metody a nakládání se získanými daty. Pro přípravu a realizaci výzkumu v Izraeli a České republice jsem vycházel zejména z Etického kodexu Západočeské univerzity v Plzni.

Samotný polostrukturovaný rozhovor byl s každým účastníkem plánován v délce zhruba 30 minut. V úplném úvodu byl každý z účastníků požádán o krátké představení a seznámení s tím, jaká je jeho pozice v procesu přípravy učitelů informatiky (tato část byla zejména při rozhovorech s domácími respondenty vynechána, protože jsem jejich práci již podrobně znal). Následně začal již samotný rozhovor dle výše uvedené struktury.

## 2.5 VÝZKUMNÝ VZOREK

Výzkumný vzorek v každé zemi tvořili experti na přípravu učitelů informatiky. Jednalo se zejména o tvůrce a garanty studijních programů pro učitele informatiky, dále také o politické zástupce daných zemí v oboru školství, kteří se dané problematice věnují, či zástupce profesních organizací učitelů informatiky, případně také zástupce organizací poskytující učitelům další vzdělávání. Z pohledu dostatečné saturace pro jednotlivé realizované případové studie bylo zásadní vhodně sestavit seznam expertů, respondentů. K dosažení co nejvyšší nasycenosti dat byla v každé zemi vybrána tzv. klíčová osoba, s kterou následně proběhlo sestavení seznamu expertů. Klíčová osoba v každé zemi byla identifikována na základě publikační a projektové činnosti, zároveň také na základě konzultace s mentory na mezinárodní úrovni i na základě mých vlastních zkušeností z oboru. Cílem bylo zvolit skutečně uznávanou osobnost v oboru v dané zemi, která bude

mít dostatečný vhled do situace a pomůže vhodně sestavit seznam expertů. Vzhledem k tomu, že výběr klíčové osoby považuji za zásadní krok celého sběru dat, jsou v práci jména klíčových osob v každé zemi zveřejněny.

Klíčovou osobou pro realizaci výzkumu v americkém státě Michigan byl prof. Aman Yadav (2023), vedoucí mé výzkumné stáže během pobytu na Michigan State University, který se dlouhodobě věnuje přípravě učitelů informatiky. Jeho kvalifikovanost dokládá dlouhodobá publikační a projektová činnost v této oblasti. Zároveň, jeho vhodnost v pozici klíčové osoby jsem měl možnost diskutovat s mentory na mezinárodní platformě pro výzkum v oblasti informatického vzdělávání jako účastník doktorandského konsorcia na konferenci International Computing Education Research 2019 (ICER, 2023).

Pro Izrael jsem se rozhodl oslovit prof. Judith Gal-Ezer, působící na Open University of Israel (2023a), která je jednou z nejvýznamnějších osobností izraelského výzkumu v oblasti informatického vzdělávání a přípravy učitelů informatiky. Ač jsme dříve nikdy nebyli v kontaktu, můj výzkum ji zaujal a s rolí klíčové osoby souhlasila.

V České republice jsem se v návaznosti na předchozí dřívější práci rozhodl oslovit dr. Jana Berkiho z Technické univerzity v Liberci (FP TUL, 2023), který se sám problematice přípravy učitelů informatiky věnuje, je autorem učebnic nové informatiky a byl přítomen při procesu revize RVP. Zároveň jsem předpokládal, že pokud bude klíčová osoba mimo moji domovskou katedru, umožní mi při sestavování seznamu respondentů obsáhnout širší oblast.

Po sestavení seznamu respondentů byli tito osloveni (převážně emailem) s žádostí o účast v rozhovoru. Díky tomu, že jsem respondenty v cizích kontextech oslovoval skrze klíčovou osobu, byla návratnost odpovědí velmi vysoká a až na několik výjimek byl rozhovor realizován se všemi potenciálními respondenty na seznamu.

Celý datový korpus tvoří 29 realizovaných rozhovorů, ze kterých vzniklo 916 minut záznamu, který po přepsání tvořil 371 normostran textu. V průměru každý rozhovor trval 31 minut, resp. tvořil po přepsání 12,7 normostran textu. Při pohledu na počty expertů v jednotlivých případech, byl pak v Michiganu rozhovor realizován s 10 respondenty, v Izraeli s 8 a v České republice s 11.

V Michiganu byly rozhovory realizovány zejména s akademiky, jejichž práce se přípravy učitelů informatiky dotýká (případně se jí věnovali v minulosti), dvěma zástupci školských okrsků, kteří řeší situaci ohledně nedostatku učitelů informatiky na školách, a dále po jednom zástupci za Department of Education, profesní organizaci Computer Science Teachers Association a Code.org. V Izraeli byl rozhovor realizován opět zejména s akademiky, kteří se věnují přípravě učitelů informatiky v rámci univerzitních studijních programů, zástupcem Ministry of Education a zástupcem National Center for Computer Science Teachers, které poskytuje učitelům kurzy dalšího vzdělávání. Pro Českou republiku tvořili vzorek expertů opět zejména akademici, dále také zástupci Národního pedagogického institutu České republiky, zřizovaného MŠMT, ale i zástupci Jednoty školských informatiků či organizace Učitel naživo.

## 2.6 ANALÝZA DAT

Analýza dat probíhala v průběhu všech kroků Beredayovy metody, tedy deskripce, interpretace, juxtapozice a následné komparace. Pro přehlednost realizovaných kroků uvádím níže tabulku, která blíže ukazuje proces aplikace jednotlivých kroků Beredayovy metody.

Krok	Zdroj dat	Způsob práce s daty	Výstup
<b>Deskripce</b>	Dostupné články, knihy, či jiné internetové zdroje v daných zemích.	Analýza a syntéza textových dokumentů	Deskripce kontextů Michigan, Izrael a Česká republika
<b>Interpretace</b>	Sběr dat: realizace rozhovorů s experty v Michiganu, Izraeli a České republice.	Transkripce sesbíraných rozhovorů Otevřené kódování Tvorba kategorií a vztahů mezi kódy, reprezentace formou analytického příběhu	Interpretace dat Michigan, Izrael a Česká republika
<b>Juxtapozice</b>	Veškeré výstupy deskripce a interpretace	Popsání nejzásadnějších zjištěných shod a rozdílů	Přehled zjištěných shod a rozdílů
<b>Komparace</b>	Realizovaná juxtapozice	Provedení srovnání	Srovnání problematiky přípravy učitelů v Michigan, Izrael a Česká republika směrem k odpovědi na výzkumné otázky.

Tabulka 1 Proces aplikace jednotlivých kroků Beredayovy metody k analýze dat – podle Záleské (2019), adaptováno

Pro realizaci deskripce v daných zemích bylo klíčové shromáždit dostatek lokálních primárních a sekundárních zdrojů, které se k oblasti přípravy učitelů informatiky vztahují. Následně proběhlo jejich systematické zpracování a tvorba základních úrovní, kterých se deskripce dotýká. Z těch vznikly i samotné podkapitoly této části disertační práce. Kromě obecných vlastností daných zemí v návaznosti na přípravu učitelů informatiky, to bylo školské informatické kurikulum a pak samotná příprava učitelů informatiky. Výstupem je tak komplexní popis dostupných materiálů, které s přípravou učitelů informatiky souvisejí.

V rámci interpretace byla shromážděná data z rozhovorů přepsána do textové podoby, s využitím kvalitativní výzkumné metody otevřeného kódování zakódována a následně interpretována s využitím přístupu analytického příběhu (Riessman, 1993), kdy byly interpretovány a prezentovány důležité a významné aspekty realizovaných rozhovorů s ohledem na výzkumný problém. Na základě evaluace dat vzniklo také 9 kategorií kódů shodných pro všechny země, které budou složít jako rámec pro další kroky srovnání. Realizovaná interpretace byla také svým rozsahem nejdelším a nejnáročnějším krokem celé Beredayovy metody. Teprve díky tomuto kroku bylo možné na základě odpovědi



respondentů porozumět problematice přípravy učitelů informatiky v daných zemích do hloubky. Při realizaci juxtapozice jsem pokračoval v návaznosti na provedenou deskripci a interpretaci resp. jejich výstupy, které posloužily k identifikaci podobných a odlišných prvků v přípravě učitelů informatiky, které bylo mezi Michiganem, Izraelem a Českou republikou pozorovat. V závěrečném kroku komparace jsem navázal na všechny dříve provedené kroky Beredayova modelu a poprvé jsem také pracoval nad daty ze všech zemí zároveň. Porovnání zemí bylo realizováno zejména na základě jednotlivých úrovní, které vycházely z kategorií detekovaných při zpracování dat v rámci interpretace, ale i na základě zjištění, která přinesla deskripce.

Vzhledem k širokému záběru prací na kroku interpretace, je další část této kapitoly věnována objasnění právě tomuto kroku.

Jednotlivé nahrávky z rozhovorů s experty byly přepsány do textových souborů a následně bezpečně vymazány. Pro tematické rozkrytí textu byla tato kvalitativní data zakódována pomocí procedury otevřeného kódování (Hendl, 2016), kdy v první fázi probíhalo označování částí textu v návaznosti na obecná témata vycházející z pokládaných otázek v rámci rozhovorů, resp. v návaznosti na 4 hlavní témata. Pro potřeby kvalitativní analýzy a kódování dat byl využit software ATLAS.ti. Při tvorbě kódů se vycházelo také ze samotné struktury polostrukturovaného rozhovoru, kdy vzniklé kódy často korespondovaly s jednotlivými částmi rozhovoru. Díky tomu bylo možné kódovat odpovědi na stejné otázky stejnými kódy, což vede k širším možnostem srovnání mezi jednotlivými respondenty, resp. i zeměmi (Charmaz, 2006).

Rozhovory s respondenty v Michiganu a Izraeli probíhaly v anglickém jazyce. V tomto jazyce byly i dále přepsány a zpracovávány. Pouze pro část interpretace byly přeloženy do češtiny. Ukázkou aplikovaných kódů na odpovědi respondentů uvádí následující tabulka.

Kód	Citace rozhovoru
Znalost obsahu	<i>„yeah so most states have adopted some version of CSTA standards right and so that's become what teachers need to know“</i>
Přístup	<i>„to teach to demonstrate a lesson in front of us in front of the crew and we give them a feedback because you can teach for years but if no one tells you that you're doing it wrong or maybe not wrong it's a bad, if no one is giving you tips or insights you can't learn, I mean you can maybe but first of all they need our assessment and feedback and in really in order to make it better, make the lessons better“</i>
Revize infor­matického kurikula a změna pojetí vyučování informatiky na školách	<i>„samozřejmě na tom 2. stupni ta informatika z těch uživatelských dovedností, které vlastně to byly doted, a nová informatika se stává trošku jiným předmětem“</i>

Tabulka 2 Ukázka otevřeného kódování rozhovorů s respondenty

Po zakódování rozhovorů proběhla kategorizace vytvořených kódů. Rozhovory byly kódovány tak, jak byly sesbírány, tedy prvotně Michigan, následně Izrael a v závěru Česká republika. V prvním případě jsem postupoval při tvoření kódů induktivně, tedy na základě obsahu odpovědí jsem tvořil odpovídající kódy (Thomas, 2006) Pro další případy jsem se snažil již použité kódy znovu aplikovat, pokud se pro to vyskytl prostor. Vzhledem k tomu, že hlavní struktura rozhovoru zůstávala pro dobré možnosti následného srovnání stejná, povedlo se v závěru detekovat 8 kategorií, tematických celků, které byly shodné pro všechny realizované případy. Během této fáze byly také vypuštěny kódy, které vznikly, ale nesměřovaly k výzkumnému problému, či které se objevily pouze ojediněle. Analyzovány nebyly ani kódy, které byly spíše obecného charakteru, a jejich vyhodnocení nesměřovalo k odpovědi na výzkumné otázky. Vzniklé kategorie, včetně odpovídajících kódů, jsou představeny v tabulce níže. Je také nutné poznamenat, že kategorie jsou mezi sebou provázány a vzájemně se ovlivňují a někdy tak něbylo ani zcela jednoznačené, do jaké kategorie kódovanou část rozhovoru nakonec přidělit, a to zejména ve chvílích, kdy daná část rozhovoru obsahovala kódy z různých kategorií zároveň.

Kategorie	Kód
<b>Výzvy a problémy v přípravě učitelů informatiky</b>	Problém související s přípravou učitelů informatiky Rychlý vývoj technologií Nábor učitelů Platy Technologická sféra Výzvy Nedostatek studentů Nedostatek učitelů Nekvalifikovanost učitelů Peníze
<b>Specifika přípravy učitele informatiky</b>	Přístup Co učitelé potřebují za znalosti Co učitelům chybí za znalosti Důležité faktory v přípravě Příprava učitelů informatiky
<b>Pregraduální příprava učitelů informatiky</b>	Certifikace učitelů informatiky Pregraduální příprava Chybějící studijní program
<b>Další vzdělávání učitelů informatiky</b>	Distanční vzdělávání Další vzdělávání DVPP Průběžné vzdělávání Celoživotní vzdělávání
<b>Kompetence učitele informatiky</b>	Sebedůvěra Znalost obsahu Didaktická znalost obsahu Připustit si, že student tomu rozumí více Široký přehled v informatice Učitel informatiky nemůže znát všechno Základní znalosti učitele informatiky Abstrakce
<b>Školská informatika</b>	Integrace informatiky do dalších předmětů Izolace učitele informatiky Školské kurikulum Vyučování informatiky Školská informatika - nový, neusazený obor Učit informatiku je těžké Změna pojetí vyučování informatiky na školách Změna významu v informatickém vzdělávání Nové školské kurikulum Revize informatického kurikula
<b>Specifika informatiky pro jednotlivé stupně vzdělávání</b>	1. stupeň ZŠ 2. stupeň SŠ SŠ Informatika na nižších stupních vzdělávání
<b>Odborné znalosti z informatiky a vzdělávání informatiků</b>	Odborné znalosti informatiků Studium odborné informatiky

Tabulka 3 Přehled kategorií kódů aplikovaných ve všech zemích.

Detekování shodných kategorií ve všech zemích je pro další možnosti srovnání klíčové. V jednotlivých kategoriích, které jsou provázané s přípravou učitelů informatiky v daných zemích, následně proběhlo samotné srovnání. Jedná se tedy o rámec, který je dále využit v empirické části. Jednotlivé kategorie měly také v jednotlivých zemích různé zastoupení, kdy byl např. v jedné zemi kladen velký důraz na jednu vybranou kategorii, a naopak v druhé zemi se jednalo jen o okrajovou záležitost.

## 2.7 ČASOVÝ HARMONOGRAM SBĚRU DAT

Proces sběru dat je důležitou součástí každého výzkumného projektu. Je potřeba mít jasný plán, kdy a jak budou data sbírána, což může být při provádění studie se širokým záběrem náročné. Snažil jsem se proto vypracovat harmonogram sběru dat, který by mi umožnil shromáždit data ve třech různých zemích.

Sběr dat jsem zahájil v září 2019 výzkumným pobytem v Michiganu na Michigan State University, abych zde provedl rozhovory pro první vybranou zemi. Po návratu v prosinci jsem zvažoval pokračování ve sběru dat v další vybrané zemi, Izraeli. Na jaře 2020 ovšem začala pandemie Covid-19, tudíž jsem začal své plány na návštěvu další země přehodnocovat. V návaznosti na to jsem se rozhodl, že kromě osobní realizace rozhovorů metodou face-to-face mohu s experty provést i online rozhovory, což by mi umožnilo pokračovat ve sběru dat bez nutnosti cestovat.

Rozhodnutí provádět rozhovory online nebylo lehké. Bylo třeba zvážit možná omezení online komunikačních platforem. Nakonec jsem však došel k závěru, že i online rozhovory mohou být efektivním způsobem, jak od expertů shromáždit potřebná data, což se mi během realizaci potvrdilo.

Zcela zásadní byla v tomto rozhodnutí klíčová osoba v Izraeli, která mi pomohla do tamní problematiky přípravy učitelů informatiky hlouběji proniknout i bez fyzické přítomnosti a doporučila mi i vhodné anglicky psané zdroje k prostudování do deskriptivní části práce. Samotný sběr dat v Izraeli pak probíhal v letech 2022-2023.

Jako poslední případ jsem si zvolil Českou republiku, a to zejména proto, že je mi místní situace velmi blízká a poměrně dobře se v ní orientuji. Chtěl jsem si také zároveň předem vytvořit již jasnou představu o tom, jak vypadá situace v prvních dvou zemích, na což bych pak tady v České republice pouze navázal. Práce na sběru dat začala začátkem roku 2023

a rozhovory s experty byly po zkušenosti s Izraelem realizovány jak metodou face-to-face, tak i pomocí online platform. Možnost realizovat rozhovor online si nakonec zvolila většina respondentů.

## 2.8 LIMITY

Tato disertační práce o přípravě učitelů informatiky ve třech vybraných zemích se vzhledem ke svému komplexnímu rozsahu a zaměření potýká i s určitými limity. Vzhledem k širokému záběru zahrnujícímu všechny úrovně školního kurikula nebylo možné se hlouběji zabývat specifickými aspekty přípravy učitelů pro jednotlivé stupně vzdělávání, či zásadním rozdílům v práci s učiteli v rámci pregraduální přípravy a v rámci dalšího vzdělávání. Navzdory těmto omezením práce poskytuje ucelený přehled o dané problematice a přináší důležité otázky pro budoucí výzkum.

Jedním z klíčových problémů při provádění výzkumu se širokým záběrem je udržení jasného a uceleného zaměření. Výzkumníci musí najít rovnováhu mezi rozsahem a hloubkou a zajistit, aby výzkumné otázky byly dostatečně relevantní a konkrétní, aby přinesly smysluplné poznatky (Prasad, Shadnam, 2023). V případě této disertační práce o přípravě učitelů informatiky jsem stál zejména před výzvou obsáhnout širokou škálu témat a zároveň zachovat komplexní a systematický pohled na celou problematiku.

Kromě výzvy udržet jasné zaměření se práce potýkala také s limity, které souvisely se zajištěním dostatečného množství expertů k realizaci rozhovorů v návaznosti na zvolenou klíčovou osobu. Otázkou může být také zobecnitelnost výsledků (Stake, 1995). Vzhledem k tomu, že do práce byly zahrnuty pouze tři země, nelze získané výsledky snadno zobecnit na jiné kontexty a nelze předpokládat, že by mohly sloužit k popisu dnešních paradigmat v přípravě učitelů informatiky.

Problémy zobecnění nejčastěji souvisí s tím, že kvalitativní výzkum je často založen pouze na malém vzorku respondentů, což může samozřejmě ztížit zobecnění výsledků v širším měřítku. Kvalitativní výzkum je navíc často závislý na kontextu, v kterém je realizován, tedy že zjištění a výsledky mohou být relevantní pouze pro konkrétní kontext, v němž byl výzkum prováděn. Proto může být zobecňování na základě kvalitativního výzkumu složitým procesem, který vyžaduje pečlivé zvážení a vhodné metody (Denzin, 2017). Práce si tak

klade za cíl spíše představit některé z konkrétních přístupů, které jsou dnes v přípravě učitelů informatiky pozorovatelné ve vybraných zemích.

Jedním z důležitých limitů, které je také potřeba zmínit, je úřední jazyk v Izraeli, kterým je hebrejščina. Tento jazyk neovládám, a tak jsem neměl možnost blíže studovat primární zdroje psané tímto jazykem. Dlouhou dobu jsem také přemýšlel nad tím, zda Izrael z tohoto důvodu do práce vůbec zahrnout. Izrael mi byl však doporučen odbornou komunitou jako země, která by v takto koncipované práci měla být rozhodně zahrnuta, a při realizaci rešerše jsem také zaznamenal, že existuje skutečně velké množství anglicky psaných zdrojů, které se situaci přípravy učitelů informatiky v Izraeli věnují. Velmi nápomocná mi v tomto ohledu byla i zvolená klíčová osoba, se kterou jsem měl možnost veškerý postup konzultovat. Zároveň jsem díky ní měl přístup i k některým hebrejsky psaným zdrojům, které jsme společně mohli diskutovat a já tak jejich obsah do práce mohl zařadit.

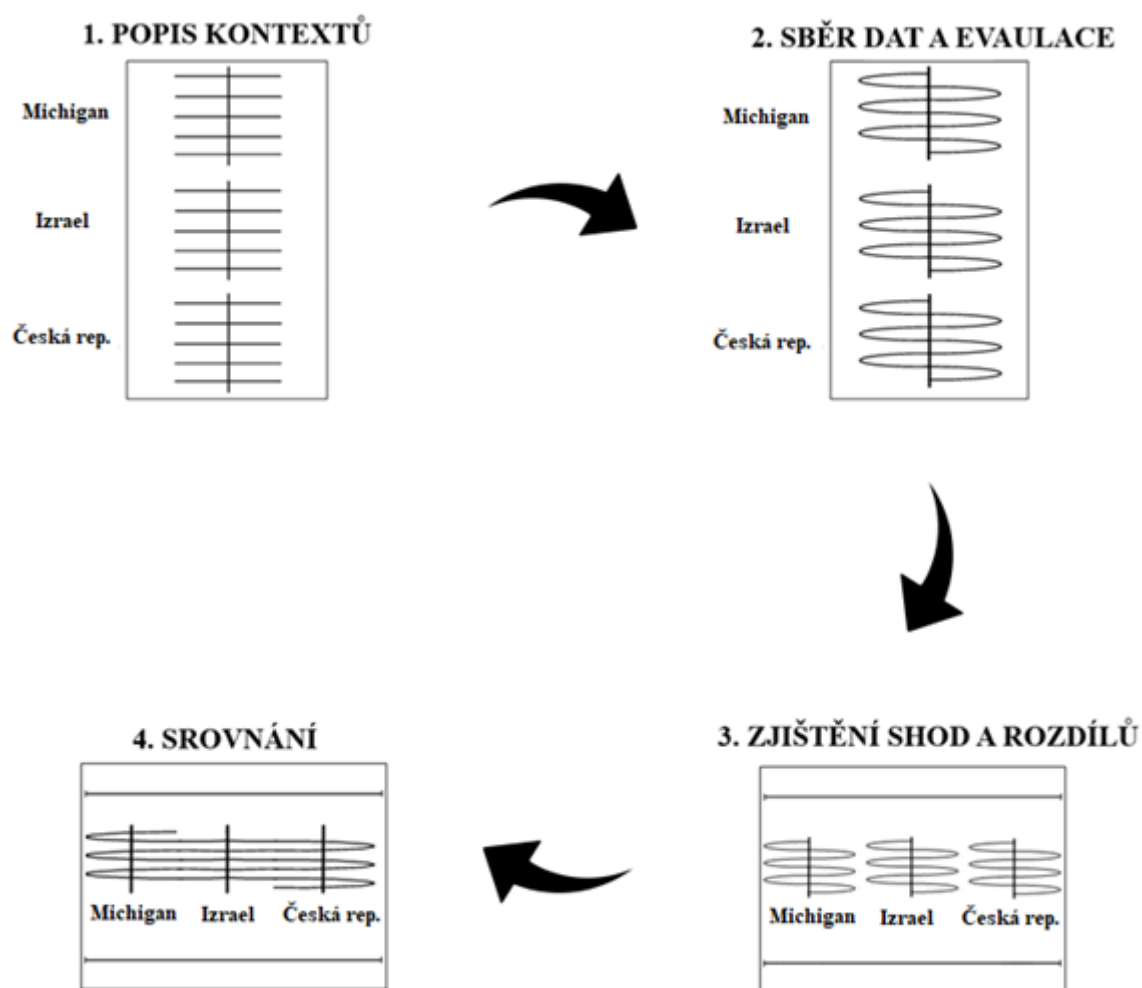
I přes vědomí existujících limitů kvalitativního výzkumu a s tím související náročností zobecnování jeho výsledků jsem se ale snažil pečlivým výběrem respondentů, resp. zejména klíčových osob v daných zemích, docílit toho, že získané výsledky, ač pouze na úrovni daného státu, mohou mít i přesah k širšímu pochopení problematiky přípravy učitelů informatiky v globálním kontextu.

Navzdory zmíněným limitům považuji práci za podstatný příspěvek v oblasti přípravy učitelů informatiky. Tím, že práce poskytuje ucelený přehled o přípravě učitelů ve třech vybraných zemích, nabízí pohled na shody a rozdíly mezi různými přístupy k přípravě učitelů. Práce navíc zdůrazňuje důležitost řešení specifických problémů spojených s přípravou učitelů informatiky, jako je potřeba dalšího vzdělávání učitelů či důležitost dostatečných možností pregraduální přípravy, to vše v návaznosti na výzvy, které přináší implementace informatiky do školského kurikula.

Celkově lze konstatovat, že ačkoli komplexní rozsah a zaměření práce může představovat výzvu, poskytuje takto široce koncipovaná práce také příležitosti k získání nových poznatků a řešení důležitých otázek v oblasti přípravy učitelů informatiky, s přesahem do informatického vzdělávání.

### 3 EMPIRICKÁ ČÁST

V této části je zpracován systematický popis provedeného výzkumu dle realizovaného Beredayova modelu. Jednotlivé podkapitoly tvoří jednotlivé kroky tohoto modelu, tedy deskripci problematiky přípravy učitelů ve vybraných zemích, následnou interpretaci dat, juxtapozici a závěrečnou komparaci.



Obrázek 2 Beredayův komparativní model (1964) - adaptováno

Vzhledem k tomu, že v empirické části jsou interpretována data ze třech různých zemí, bylo potřeba si s ohledem na plánované srovnání, ale i pro potřeby jasného porozumění případných čtenářů, stanovit jednotné názvosloví pro určité termíny, které jsou v jednotlivých kontextech pojmenovávány různě. V tomto ohledu bylo zásadní rozlišit jednotlivé stupně vzdělávání. Protože je práce psaná v českém jazyce, a jako primární čtenáři jsou předpokládáni obyvatelé České republiky, bylo pro jednotné označování vzdělávacích stupňů zvoleno členění dle Školského zákona České republiky (561/2004 Sb.),

tedy na základní školy, resp. 1. stupeň základní školy a 2. stupeň základní školy a školy střední. Tyto české ekvivalenty byly v textu dále použity pro anglické *elementary school*, *middle school* a *high school*. Stejně tak bylo přistoupeno k označování didaktických odborných znalostí učitelů, pro které byly výchozími pojmy anglické *content knowledge* a *pedagogical content knowledge*, tedy znalost obsahu a didaktická znalost obsahu. Sjednoceno bylo také označování pojmů pro informatiku. Tedy není nijak rozlišován anglický pojem *Computer Science*. Dále bylo sjednoceno i obecné označování různých institucí a organizací, jako např. ministerstvo školství, univerzita, pedagogická fakulta apod. na české ekvivalenty.

### 3.1 DESKRIPCE

Tato kapitola se věnuje prvnímu kroku Beredayova komparativního modelu, tedy deskripci problematiky přípravy učitelů informatiky v Michiganu, Izraeli a České republice. Deskripce jednotlivých zemí je v tomto pořadí, protože i tak probíhala samotná rešerše a studium zdrojů a následná práce na textu. V následujících podkapitolách se pokusím popsat povahu zkoumaného jevu v každém z vybraných kontextů. Vzhledem k tomu, že samotná problematika přípravy učitelů informatiky je poměrně komplexní problém, který souvisí a je propojen s mnoha proměnnými v daných zemích, pokusím se v rámci deskripce popsat veškeré skutečnosti, které považuji za zásadní a mají vliv na samotnou přípravu učitelů informatiky a její podobu. Základem je shrnutí klíčových bodů vzdělávacího systému dané země a problematiky přípravy učitelů obecně, na které se následně pokusím navázat samotným pohledem na přípravu učitelů informatiky a také na školské informatické kurikulum, které s požadavky na přípravu učitelů informatiky může úzce souviset.

#### 3.1.1 MICHIGAN

Michigan je americký stát s populací kolem 10 milionů obyvatel (Census, 2020) což z něj dělá 10. nejlidnatější stát americké federace. Spojené státy americké se z pohledu vzdělávacího systému a následné přípravy učitelů vyznačují zejména velmi decentralizovaným systémem. I přes decentralizovaný systém se však jeví jako zásadní věnovat se v rámci deskripce problematice Michiganu v širším kontextu celých Spojených států, vzhledem k tomu, že situace v jednotlivých státech federace je spolu často provázaná. Popsat ovšem obecně to, jak se učitelé ve Spojených státech vlastně připravují, může být náročně, protože díky decentralizovanému vzdělávacímu systému má každý stát



v tomto ohledu svůj vlastní nezávislý vzdělávací systém, což způsobuje jejich velkou různorodost (Educational Testing Service, 2003).

Ve všech státech, včetně Michiganu, je vyžadován minimálně bakalářský titul pro učitele, bez ohledu na obor samotného studia. Dále musí učitel absolvovat jeden ze schválených státních programů pro učitele. Poté následuje státní certifikace, která zahrnuje semináře v pedagogicko-psychologických dovednostech, teorii vzdělávání a praxi studenta přímo ve školách, které se zaměřují na zvolený předmět, v kterém chce učitel certifikaci získat. Téměř v každém státě je také nutné složit standardizovaný test, který je pro každý stát odlišný. Obvykle se jedná o test Praxis Exam (ETS, 2018), ovšem Michigan je jedním ze 4 států, které ho nevyžadují (PraxisExam.org, 2023). Mimo výše uvedené obecné požadavky pak musí všichni učitelé v Michiganu složit ještě Michigan Tests for Teacher Certification (MTTC), který se skládá z testů, zaměřených na předměty, v rámci kterých se učitel snaží získat aprobaci (MDE Services, 2023) a také kurz první pomoci, který je vyžadován pro všechny učitele v Michiganu legislativou (Michigan Teacher, 2023).

Ústřední úlohu v řízení vzdělávání v USA hraje U. S. Department of Education, který určuje základní směřování vzdělávací politiky v celé federaci a shromažďuje data o stavu školství v jednotlivých státech, avšak, není již odpovědný za zakládání škol a univerzit, ani stanovení vzdělávacích standardů nebo kurikul pro školy (Průcha, 2017). Školy, bývají v gesci jednotlivých států, resp. jejich Department of Education. Někdy je decentralizace větší až na úroveň jednotlivých okrsků.

Učitelské bakalářské studium trvá zpravidla 4 roky a učitel se připravuje na to učit na těchto úrovních:

- Primary nebo elementary school (srovnatelné s 1. stupněm ZŠ u nás) – mateřská škola až 5. třída
- Middle School (srovnatelné s 2. stupněm ZŠ u nás) – 6. až 8. třída
- High School (srovnatelné se SŠ u nás) – 9. až 12. třída

Různé státy pak mají i různé zvyklosti ohledně toho, kdy dítě nastupuje do školy. Obvykle se to ale děje někdy mezi pěti a osmi lety, ovšem nejčastěji je to pět let. Během studia na střední škole se žáci nezaměřují na jeden specifický předmět, ale plní hlavní (core) předměty, které tvoří základní strukturu vzdělání. Hlavními předměty obvykle jsou angličtina, matematika, tělesná výchova, vědy a technika a společenskovední předměty.

Tyto předměty se doplňují o volitelné předměty, které si žák může zvolit podle svého zájmu. V různých státech USA pak opět existuje různá sada požadavků, které musí žáci splnit, aby úspěšně dokončili střední školu. Tyto požadavky se liší stát od státu, ale obvykle zahrnují splnění minimálního počtu hlavních předmětů, jako jsou matematika, věda a angličtina. Následně musí žáci složit většinou i státní závěrečné zkoušky. Nicméně, požadavky na státní zkoušky se nemusí shodovat s následnými požadavky a obsahem přijímacích zkoušek na univerzity, protože každá univerzita si nastavuje vlastní kritéria pro přijetí (Gal-Ezer, Stephenson, 2014).

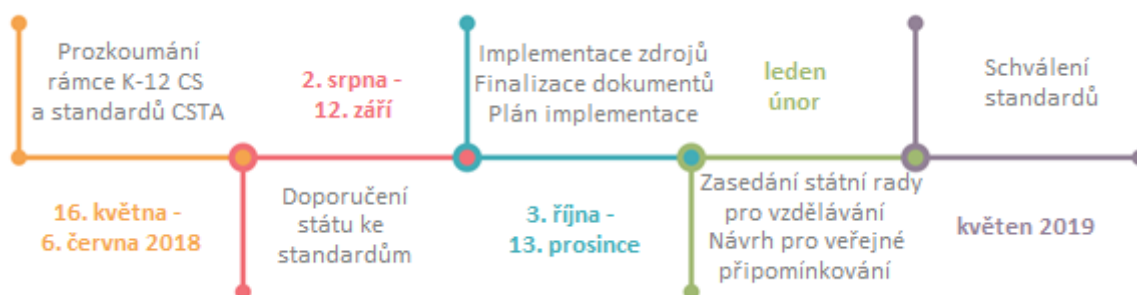
### 3.1.1.1 ŠKOLSKÉ INFORMATICKÉ KURIKULUM

Školské informatické standardy z roku 2019, které vychází z CSTA K 12 Computer Science Standards (CSTA, 2017), a rámce K-12 CS (K12CS, 2023), obsahově pokrývají vzdělávací stupně K-12. Vize Michiganu pro informatické vzdělávání byla taková, aby se všichni žáci seznámili se základy informatiky, což by jim mělo pomoci lépe řešit problémy a stát se konstruktivními občany. Konkrétně je pak zmíněno, že by žáci měli (Michigan Department of Education, 2019a):

- *Naučit se novým přístupům k řešení problémů.*
- *Využívat sílu informatického myšlení.*
- *Využívat nástroje informatiky k vytváření technologií.*

Pro školy zatím ovšem není plošně povinnost předmět informatika na škole vyučovat a implementace je ponechána v kompetenci okresů.

S procesem implementace začal Michigan Department of Education v květnu 2018. Pro proces implementace ustanovil pracovní skupinu 50 členů zastupujících K-12 učitele, zástupce univerzit, státní správu, profesní organizace a také zástupce firem ze soukromé sféry. Časový rámec implementace je znázorněn na obrázku níže:



Obrázek 3 Časový rámec implementace informatických standardů (Michigan Department of Education, 2019a) - adaptováno

Důvody Michiganu pro implementaci informatiky do kurikula se týkaly zejména vysokého procenta rodičů, kteří vnímají pracovní kariéru v oblasti informatiky pozitivně, a přálo by si, aby jejich škola informatiku nabízela. Dále také to, že se 86% Američanů domnívá, že informatika by měla být považována za základní dovednost a žáci by ze škol měli být informatickými znalostmi vybaveni (Horizon Media, 2015). U žáků, kteří se učí informatiku i na střední škole, je prý také 6x vyšší pravděpodobnost, že se jí budou věnovat i po ukončení střední školy. U žen je pak tato pravděpodobnost dokonce desetkrát vyšší. Do roku 2024 se v Michiganu také očekává nárůst o více než 270 tisíc pracovních pozic v oblasti IT. V roce 2022 bylo v tomto sektoru nabízeno přes 20 000 pracovních pozic každý měsíc, ovšem pro srovnání, za rok 2019 existovalo pouze přes 2600 absolventů informatických oborů na univerzitách (Code.org, 2022). Školská informatika má mít pro všechny studenty v Michiganu: "*zásadní význam pro zajištění toho, aby všichni dosahovali vynikajících výsledků ve výuce i mimo ni*" (Michigan Department of Education, 2019a).

Dále se pokusím představit samotné informatické standardy a jejich strukturu. Ty jsou na všech stupních vzdělávání tvořeny pěti tematickými oblastmi:

- Počítačové systémy
- Síť a internet
- Data a analýza
- Algoritmizace a programování
- Dopady a vliv technologií

Vzhledem k tomu, že si nejsem vědom toho, že by tyto standardy byly v českém kontextu někdy překládány, celá jejich struktura, včetně výstupů, které jsou u jednotlivých témat u žáků předpokládány, jsou umístěny níže:

**Stupeň vzdělávání K-2****Počítačové systémy**

Žák:

- Vybere a provozuje vhodný software pro provádění různých úkolů a uvědomuje si, že uživatelé mají různé potřeby a preference pro technologii, kterou používají.
- Při identifikaci a popisu funkce běžných fyzických součástí výpočetních systémů (hardware) použije vhodnou terminologii.
- Popíše základní hardwarové a softwarové problémy pomocí přesné terminologie.

**Sítě a internet**

Žák:

- Vysvětlí, co jsou hesla a proč se používají, a použije silná hesla k ochraně zařízení a informací před neoprávněným přístupem.

**Data a analýza**

Žák:

- Ukládá, kopíruje, prohledává, obnovuje, upravuje a maže informace pomocí digitálních technologií a definuje informace uložené jako data.
- Shromažďuje a prezentuje stejná data v různých vizuálních formátech.
- Identifikuje a popisuje vzory s využitím vizualizace dat, jako jsou tabulky nebo grafy.

**Algoritmizace a programování**

Žák:

- Modeluje každodenní procesy vytvářením a následováním algoritmů (soubory instrukcí krok za krokem) k dokončení úkolů.
- Modeluje způsob, jakým programy ukládají a manipulují s daty pomocí čísel nebo jiných symbolů k reprezentaci informací.
- Vyvíjí programy s jednoduchými cykly pro vyjádření nápadů nebo řešení problému.
- Rozloží kroky potřebné k vyřešení problému do přesné sekvence instrukcí.
- Vypracuje popis událostí, cílů a očekávaných výsledků programu.
- Uvede autora, pokud při vývoji programů používá nápady a výtvary jiných.
- Je schopen identifikace a opravy chyb (debug) v algoritmu nebo programu.
- Pomocí správné terminologie popíše podniknuté kroky a volby během iterativního procesu vývoje programu.

**Dopady a vliv technologií**

Žák:

- Porovnává, jak lidé žijí a pracují před a po implementaci nové digitální technologie.
- Pracuje zodpovědně a komunikuje slušně s ostatními online.
- Přihlašovací údaje udržuje soukromé a odhlašuje se ze zařízení vhodným způsobem.

Tabulka 4 Tabulka výstupů infromatického kurikula v Michiganu pro třídy K-2

**Stupeň vzdělávání 3-5****Počítačové systémy**

Žák:

- Popíše, jak fungují vnitřní a vnější části počítačů.
- Je schopen modelovat, jak počítačový hardware a software spolupracují jako systém při plnění úkolů.
- Určí potenciální řešení pro řešení jednoduchých problémů s hardwarem a softwarem pomocí běžných strategií odstraňování problémů.

**Sítě a internet**

Žák:

- Je schopen modelovat, jak jsou informace rozděleny na menší části, přenášeny jako pakety přes více zařízení po sítích a internetu a znovu sestavovány v místě určení.
- Diskutuje o skutečných problémech kybernetické bezpečnosti a o tom, jak lze chránit osobní údaje.

**Data a analýza**

Žák:

- Uspořádá a prezentuje shromážděná data vizuálně, aby zdůraznil vztahy a podpořil tvrzení.
- Použije data ke zdůraznění nebo navržení vztahů "příčina-následek", předvídá výsledky.

**Algoritmizace a programování**

Žák:

- Porovnává a zpřesňuje více možných algoritmů pro stejnou úlohu a určí, který je nejvhodnější.
- Vytváří programy, které používají proměnné k ukládání a úpravě dat.
- Vytváří programy, které obsahují sekvence, události, cykly a podmínky.
- Rozloží problémy na menší, zvládnutelné dílčí problémy, aby si usnadnil proces vývoje programu.
- Upraví či začlení části existujícího programu do své vlastní práce, tak aby vyvinul něco nového, nebo přidá k existujícímu řešení pokročilejší funkce.
- Použije iterativní proces k plánování vývoje programu se zahrnutím pohledů ostatních a zvážením uživatelských preferencí.
- Dodržuje práva duševního vlastnictví a při vytváření odvozených děl správně uvede autora.
- Testuje a ladí (debug) program nebo algoritmus, aby ověřil, že běží tak, jak zamýšlel.
- Převzme různé role (s vedením učitele) při spolupráci se spolužáky během fáze návrhu, implementace a revize vývoje programu.
- Popíše volby provedené během vývoje programu pomocí komentářů ke kódu, prezentací, a demonstrace.

**Dopady a vliv technologií**

Žák:

- Diskutujte o digitálních technologiích, které změnil svět, a vyjadřuje, jak tyto technologie ovlivňují a jsou ovlivněny kulturními zvyklostmi.
- Vymýšlí způsoby, jak zlepšit přístupnost a použitelnost technologií pro různé potřeby a přání uživatelů.

- Hledá různé perspektivy za účelem zlepšení využití daných technologií (SW).
- Používá Public Domain nebo Creative Commons média a zdrží se kopírování nebo používání materiálů vytvořených jinými osobami bez svolení.

Tabulka 5 Tabulka výstupů infromatického kurikula v Michiganu pro třídy 3-5

## Stupeň vzdělávání 6-8

### Počítačové systémy

Žák:

- Doporučí vylepšení návrhu programu na základě analýzy interakce uživatelů se zařízeními.
- Navrhuje projekty, které kombinují hardwarové a softwarové komponenty ke shromažďování a výměně dat.
- Systematicky identifikuje a opravuje problémy s digitálními technologiemi a jejich součástmi.

### Sítě a internet

Žák:

- Je schopen modelovat roli protokolů při přenosu dat přes sítě a internet.
- Vysvětlí, jak fyzická a digitální bezpečnostní opatření chrání elektronické informace.
- Použije různé metody šifrování pro bezpečný přenos informací.

### Data a analýza

Žák:

- Reprezentuje data pomocí více různých forem kódování.
- Sbírá data pomocí technologií a transformuje je tak, aby byla snadněji využitelná.
- Upřesňuje výpočetní modely na základě dat, která vygenerovali.

### Algoritmizace a programování

Žák:

- Použije vývojové diagramy a/nebo pseudokód k řešení složitých problémů jako algoritmů.
- Vytváří jasně pojmenované proměnné, které představují různé datové typy, a provádí operace s jejich hodnotami.
- Navrhuje a opakovaně vyvíjí programy, které kombinují řídicí struktury, včetně vnořených cyklů a složených podmínek.
- Rozloží problémy na části, aby usnadnil návrh, implementaci a kontrolu programů.
- Vytváří funkce a procedury s parametry pro organizaci kódu a opětovné použití.
- Získává a začleňuje zpětnou vazbu od členů týmu a uživatelů, aby zdokonalil řešení, které vyhovuje potřebám uživatelů.
- Začleňuje existující kód, média a knihovny do vlastních programů a uvede správně zdroj.
- Systematicky testuje a zdokonaluje programy pomocí řady testovacích případů.
- Distribuuje úkoly a udržuje časový harmonogram projektu při společném vývoji.
- Dokumentuje vytvořené programy, aby je mohl snadněji testovat a ladit (debug).

### Dopady a vliv technologií

Žák:

- Porovná případné výhody/ústupky spojené s digitálními technologiemi, které ovlivňují každodenní činnosti lidí.

- Diskutuje o problémech zkrácení a dostupnosti při navrhování stávajících technologií.
- Při vytváření vlastního návrhu technologie spolupracuje s mnoha přispěvateli prostřednictvím strategií, jako jsou crowdsourcing či realizace průzkumu.
- Popíše kompromisy mezi zveřejněním informací a zachováním jejich soukromí a bezpečnosti.

Tabulka 6 Tabulka výstupů infromatického kurikula v Michiganu pro třídy 6-8

## Stupeň vzdělávání 9-10

### Počítačové systémy

Žák:

- Vysvětlí, jak abstrakce umožňuje základní implementační detaily počítačových systémů zabudovaných v předmětech každodenní potřeby.
- Porovná úroveň abstrakce a interakce mezi aplikačním softwarem, systémovým softwarem a hardwarem.
- Vytvoří pokyny, které vyjadřují systematické strategie řešení problémů, které mohou používat ostatní k identifikaci a opravě chyb.

### Sítě a internet

Žák:

- Vyhodnotí škálovatelnost a spolehlivost sítí popisem vztahu mezi směrovači, přepínači, servery, topologií a adresováním.
- Uvede příklady ilustrující, jak mohou být citlivá data ovlivněna malwarem a jinými útoky.
- Doporučí bezpečnostní opatření pro řešení různých scénářů na základě faktorů, jako je účinnost, proveditelnost a etické dopady
- Porovná různá bezpečnostní opatření s ohledem na kompromisy mezi použitelností a bezpečností počítačového systému
- Vysvětlí možné existující kompromisy při výběru a implementaci doporučení týkajících se kybernetické bezpečnosti.

### Data a analýza

Žák:

- Je schopen rozlišovat a převádět mezi různými bitovými reprezentacemi reálných jevů, jako jsou znaky, čísla a obrázky.
- Vyhodnotí kompromisy v tom, jak jsou datové prvky uspořádány a kde jsou data uložena.
- Vytváří interaktivní vizualizace dat pomocí softwarových nástrojů, které ostatním pomohou lépe pochopit jevy reálného světa.
- Vytváří výpočetní modely, které představují vztahy mezi různými daty z určitého jevu nebo procesu.

### Algoritmizace a programování

Žák:

- Vytváří vlastní návrhy, které využívají algoritmy k řešení výpočetních problémů s využitím předchozích znalostí.
- Používá seznamy ke zjednodušení řešení, zobecnění výpočetních problémů namísto opakování. Používá jednoduché proměnné.
- Zdůvodní výběr konkrétních řídicích struktur v případě kompromisů mezi implementací, čitelností a výkonem programu a vysvětlit výhody a nevýhody zvolených možností.

- Navrhuje a iterativně vyvíjí infromatické artefakty pro praktický záměr, osobní vyjádření nebo pro řešení společenského problému pomocí událostí k iniciaci instrukcí.
- Rozloží problémy na menší součásti prostřednictvím systematické analýzy s využitím konstrukcí, jako jsou procedury, moduly a/nebo objekty.
- Vytváří infromatické artefakty pomocí procedur v rámci programu, kombinací dat a procedur nebo nezávislých, ale vzájemně propojených programů.
- Systematicky navrhuje a vyvíjí programy pro široké publikum s využitím zpětné vazby od uživatelů.
- Vyhodnocuje licence, které omezují používání infromatických artefaktů při využívání zdrojů, jako jsou knihovny.
- Vyhodnocuje a zdokonaluje infromatické artefakty, aby byly lépe použitelné a přístupné
- Navrhuje a vyvíjí infromatické artefakty při práci v týmu s využitím nástrojů pro hromadnou spolupráci.
- Dokumentuje návrhová rozhodnutí pomocí textu, grafiky, prezentací a/nebo demonstrací při vývoji komplexních programů.

#### Dopady a vliv technologií

Žák:

- Zhodnotí způsoby, jakými výpočetní technika ovlivňuje osobní, etické, sociální, ekonomické a kulturní postupy.
- Testuje a zdokonaluje infromatické artefakty s cílem snížit předsudky a rozdíly v oblasti rovnosti.
- Používá nástroje a metody pro spolupráci na projektu s cílem zvýšit propojení lidí z různých kultur a profesních oblastí.
- Vysvětlí prospěšné a škodlivé dopady, které mohou mít zákony o duševním vlastnictví na oblast vývoje a inovací.
- Vysvětlí obavy o soukromí související se shromažďováním a vytvářením dat prostřednictvím automatizovaných procesů, které nemusí být uživatelům zřejmé.
- Vyhodnotí sociální a ekonomické důsledky ochrany soukromí v kontextu bezpečnosti, práva nebo etiky.

Tabulka 7 Tabulka výstupů infromatického kurikula v Michiganu pro třídy 9-10

### Stupeň vzdělávání 11-12

#### Počítačové systémy

Žák:

- Rozdělí role softwaru operačního systému do kategorií.
- Znázorní způsoby, jakými počítačové systémy realizují logiku, vstupy a výstupy prostřednictvím hardwarových komponent.

#### Sítě a internet

Žák:

- Popíše problémy, které ovlivňují funkčnost sítě (např. šířka pásma, zatížení, zpoždění, topologie).
- Porovnává způsoby, jakými vývojáři softwaru chrání zařízení a informace před neoprávněným přístupem.



---

### Data a analýza

Žák:

- Používá nástroje a techniky analýzy dat k identifikaci vzorců v datech reprezentujících složité systémy.
  - Volí nástroje a techniky sběru dat k vytvoření souborů dat, které podporují tvrzení nebo sdělují konkrétní informace.
  - Vyhodnotí schopnost modelů a simulací testovat a podporovat zpřesňování hypotéz.
- 

### Algoritmizace a programování

Žák:

- Popíše, jak umělá inteligence řídí softwarové i fyzické systémů.
  - Implementuje algoritmus umělé inteligence pro hraní hry proti lidskému soupeři nebo řešení problému.
  - Používá a přizpůsobuje klasické algoritmy k řešení infromatických problémů.
  - Vyhodnotí algoritmy z hlediska jejich efektivity, správnosti a přehlednosti.
  - Porovnává a rozlišuje základní datové struktury a jejich použití.
  - Znázorní průběh provádění rekurzivního algoritmu.
  - Konstruuje řešení problémů s využitím vlastních komponent, jako jsou procedury, moduly a/nebo objekty.
  - Analyzuje rozsáhlý infromatický problém a identifikuje zobecnitelné vzory, které lze aplikovat na další řešení.
  - Vytváří programová řešení s využitím knihoven a rozhraní API.
  - Plánuje a vyvíjí programy pro široké publikum s využitím procesu životního cyklu softwaru.
  - Vysvětlí bezpečnostní problémy, které mohou vést k ohrožení počítačových programů.
  - Vyvíjí programy pro více počítačových platforem.
  - Používá systémy řízení verzí, integrovaná vývojová prostředí (IDE) a nástroje a postupy pro spolupráci (dokumentace kódu) ve skupinovém softwarovém projektu.
  - Vyvíjí a používá řadu testovacích případů k ověření, zda program funguje v souladu se specifikacemi svého návrhu.
  - Upravuje existující program tak, aby přidal další funkce, a diskutuje o zamýšlených a nezamýšlených důsledcích (např. narušení jiných funkcí).
  - Vyhodnocuje klíčové vlastnosti programu prostřednictvím procesu, jako je například kontrola kódu.
  - Porovnává více programovacích jazyků a diskutuje o tom, jak jsou díky svým specifickým vlastnostem vhodné pro řešení různých typů problémů.
- 

### Dopady a vliv technologií

Žák:

- Vyhodnocuje infromatické artefakty tak, aby se maximalizovaly jejich prospěšné účinky a minimalizovaly škodlivé účinky na společnost.
  - Zhodnotí vliv rovnosti, dostupnosti a vlivu na distribuci počítačových zdrojů v globální společnosti.
  - Předvídá, jak se mohou vyvíjet počítačové inovace, které způsobily revoluci v některých aspektech naší kultury. Diskutujte o zákonech a předpisech, které ovlivňují vývoj a používání softwaru.
- 

Tabulka 8 Tabulka výstupů infromatického kurikula v Michiganu pro třídy 11-12

Pokud školy v Michiganu informatiku do výuky zařazují, realizace ve většině případů probíhá s využitím kurikula Code.org (2023a). Počty školy, které Code.org kurikulum využívají, jsou uvedeny níže (Yadav et al., 2022):

Stupeň vzdělávání	Počet škol
První stupeň	956
Druhý stupeň	391
Střední škola	277
<b>Školy, které kurikulum nevyužívají</b>	<b>2565</b>

Tabulka 9 Code.org kurikulum na školách v Michiganu

Dle dat Code.org (2022), které se týkají pouze středních škol, je patrné, že Michigan je se 46% v tomto pohledu lehce pod průměrem všech amerických států, který tvoří 53%.

### 3.1.1.2 PŘÍPRAVA UČITELŮ INFORMATIKY

Obecný pohled na přípravu učitelů informatiky v USA bude poměrně náročný, protože vzdělávací systémy jsou řízeny na státní a někdy i okresní úrovni. Pokusím se tak popsat zejména klíčové faktory, které se současné situaci týkající přípravy učitelů informatiky.

Dlouhou dobu byla výuka informatiky ve všech státech opomíjena a o její zařazení do vzdělávacího systému se zasazovaly především nezávislé asociace a organizace, jako byla např. v 80. a 90. letech ISTE (International Society for Technology Education), později od roku 2004 CSTA (Computer Science Teachers Association) a v poslední době nezisková organizace Code.org. Další významnou iniciativou byl program prezidenta Obamy CS For All - Computer Science For All (Obama White House, 2016). Podobně jako CSTA i tato iniciativa zdůrazňovala, že je důležité, aby se ze studentů stali tvůrci, nikoli pouze konzumenti technologií v digitální ekonomice. Vzhledem k rychlému vývoji ekonomiky lze informatiku považovat za novou základní dovednost potřebnou k využití ekonomických příležitostí a začlenění do společnosti. Cílem této iniciativy je investovat do jednotlivých států a školních obvodů značné finanční prostředky na rozšíření informatiky ve školách, včetně vzdělávání učitelů a přístupu ke kvalitním výukovým materiálům.

V roce 2015 bylo ve Spojených státech více než 600 000 vysoce placených pracovních míst v oblasti informačních technologií, která nebyla obsazena. Předpokládá se také, že do budoucna bude počet pracovních pozic souvisejících s informatikou významně růst.

Gal-Ezer a Stephenson (2014) při popisu stavu výuky informatiky na amerických školách upozorňují, že na mnoha základních a středních školách není informatika nabízena jako

samostatný předmět. Namísto toho je často integrována do hodin matematiky, podnikání nebo technické výchovy. Situace se v jednotlivých státech a školách značně liší. Obvykle se žáci během studia setkávají s úvodními hodinami programování, řešením problémů, etickými a sociálními aspekty technologií, grafikou, tvorbou webových stránek a používáním aplikací.

ACM (Association for Computing Machinery) se snažila řešit tento neuspokojivý stav ohledně informatiky na amerických školách tím, že v roce 2003 vydala rámcové kurikulum informatiky pro třídy K-12. V roce 2006 bylo toto kurikulum revidováno a v roce 2011 byla dokončena nová verze CSTA K-12 Computer Science Standards na základě recenzí a zpětné vazby od učitelů. V roce 2017 bylo toto kurikulum opět revidováno. Současně CSTA pracuje na vytvoření veřejného internetového úložiště pro výměnu různých zdrojů mezi učiteli a organizuje další vzdělávání pedagogických pracovníků (Gal-Ezer, Stephenson, 2014), aby se situace v oblasti informatiky na amerických školách zlepšila.

Organizace CSTA zveřejnila rozsáhlou zprávu popisující stav ohledně vzdělávání učitelů informatiky a jejich certifikací, nazvanou "Bugs in the System: Computer Science Teacher Education in the US" (v překladu "Chyby v systému: Vzdělávání učitelů informatiky v USA"), která popisuje stav přípravy učitelů informatiky ve všech státech. Podle CSTA (Lang et al., 2013) je situace následující:

*„Systém plný chyb, reprezentovaný zejména zmatkem o informatice jako o vědním oboru, s nedostatkem jasně vymezených požadavků pro certifikace, a hlubokým nedostatkem shody na tom (nebo možná nepochopením toho), co by učitelé měli znát a umět proto, aby byli příkladnými učiteli informatiky.“*

Podle této zprávy od CSTA jsou školští politici i samotní učitelé v USA velmi zmateni ohledně certifikace učitelů informatiky v jejich školách, okresech resp. jednotlivých státech. Pokud vůbec existují nějaké požadavky pro certifikaci, často vyžadují již získanou hlavní certifikaci v jiném předmětu než je informatika, a poté následně musí uchazeči získat doplňkovou certifikaci pro výuku informatiky. Tyto certifikační programy často mají pouze okrajové propojení s oborem informatiky. Dokonce i po získání certifikace k výuce informatiky na školách může být pro učitele velmi obtížné se v oboru informatiky orientovat a nalézt vhodné možnosti dalšího vzdělávání. Učitelé informatiky však potřebují dostatek možností dalšího vzdělávání, aby mohli udržovat své znalosti obsahu i didaktické znalosti obsahu

aktuální, což je ale oblast, ve které došlo v USA během posledních let k výraznému zlepšení, jak uvádí Gal-Ezer a Stephenson (2014).

Pro shrnutí tak lze konstatovat, že požadavky pro certifikace učitelů jsou různě řešeny na úrovni národní, státní a jak již bylo zmíněno někdy i na úrovni jednotlivých státních okrsků. V důsledku toho je celá vzdělávací politika velmi nekonzistentní a výuka učitelů a podmínky na učitele kladené tak mohou být rozdílné stát od státu, škola od školy.

Americký Michigan, jako 32. stát, přijal v roce 2019 standardy pro výuku informatiky na úrovních primárního a sekundárního vzdělávání (Michigan Department of Education, 2019a). Zároveň kvůli neuspokojivým počtům absolventů studijních programů učitelství informatiky a zjednodušení možnosti zaměstnání vhodných učitelů školám, zrušil podmínku formálního vzdělání v oblasti učitelství informatiky, informatickou certifikaci. Informatiku tak umožnil na školách vyučovat i učitelům bez odpovídající aproby (Michigan Department of Education, 2019b). To vedlo také k tomu, že univerzity přestaly nabízet tyto certifikační studijní programy. Michigan se v této chvíli snaží situaci řešit spíše dalším vzděláváním a formou krátkých kurzů (micro-credentials), které poskytují třetí strany, např. nezisková organizace Code.org (2023b).

Yadav et al. (A Review of International Models of Computer Science Teacher Education) pak shrnují celou situaci ohledně přípravy učitelů informatiky v Michiganu jako problematickou, a to zejména kvůli zrušení učitelské certifikace v oblasti informatiky. Ačkoli existuje určitý tlak na to, aby se učitelé, kteří informatiku na školách učí, účastnili kurzu dalšího vzdělávání, Michigan systematicky nevyčleňuje na tyto kurzy žádné finanční prostředky. Na školách nyní působí velmi malé množství kvalifikovaných učitelů informatiky, převážně se jedná o ty, kteří vzdělání získali ještě před zrušením certifikačního programu. Nabízené programy dalšího vzdělávání pak také nejsou dostatečné k tomu, aby učitelé získali znalosti potřebné hloubky proto, aby mohli informatiku na školách učit.

### **3.1.2 IZRAEL**

Izraelský vzdělávací systém je centralizovaný a je řízen Ministerstvem školství (Gal-Ezer a Stephenson, 2014). Od svého založení v roce 1948 čelil průběžně mnoha problémům, zejména v důsledku masivního růstu počtu obyvatel, a s tím spojené potřeby dostatku škol a kvalifikovaných učitelů (Greenberg, 1966). Také Izrael, stejně jako další země, řešil otázku

toho, jakým způsobem studenty učitelství připravovat, zda je potřeba se více soustředit na obor samotný, či více rozvíjet studentovu schopnost učit (Dror, 1992).

Jednotlivé úrovně vzdělávání jsou pak:

- Primární
  - Součástí je i školka pro děti v letech 3-6. Primární vzdělávání pak trvá 6 let, do 12 let věku dítěte.
- Sekundární
  - Tato úroveň je rozdělena do 3 let nižšího sekundárního (12-15 let) a 3 let vyššího sekundárního vzdělávání (15-18). Na vyšší sekundární úrovni si žáci již mohou volit své zaměření, a to buď obecné, nebo technologické. Volba tohoto zaměření má pak následně vliv zejména na hodinovou dotaci u daných předmětů.
- Terciální
  - Tuto úroveň pokrývají odborné vysoké školy, univerzity i různé kurzy profesní přípravy, které jsou označovány také za post-sekundární úroveň. Pro přijetí na vysokoškolské instituce je nutnou podmínkou získání certifikátu Bagrut, který studenti získávají při ukončení sekundárního vzdělání s úspěšností nad 55 %.

Učitelé zpravidla studují na vysokých školách pedagogického typu čtyř leté studijní programy. Po absolvování těchto programů bývá udělen titul bakalář a učitelský certifikát, který opravňuje učit na primární a nižší sekundární úrovni. Pro výuku na vyšších sekundárních stupních jsou pak k dispozici samostatné učitelské studijní programy na univerzitách, které lze studovat až po získání bakalářského titulu. Všichni učitelé musí také absolvovat úvodní rok výuky předtím, než se mohou stát plnohodnotnými učiteli, resp. až poté získají učitelskou licenci (Mevorach a Ezer, 2010).

Většina budoucích učitelů se v Izraeli v současnosti připravuje na vysokých školách pedagogického zaměření. Tzv. „následný model“ přípravy se v Izraeli stal jedním z nejčastěji nabízených přístupů na těchto školách (Zuzovsky a Donitsa-Schmidt, 2017). Nicméně, problémem tohoto přístupu může být častější odchod mimo oblast učitelství, což naznačují některé studie (Zuzovsky a Donitsa-Schmidt, 2014). To může být způsobeno tím, že studenti, kteří se rozhodnou pro tento přístup, získávají vzdělání v oboru, který není přímo spojen s učitelstvím, a mohou se tak později rozhodnout pro studium jiného magisterského oboru, či rovnou pro odchod do profesní sféry. Tento problém však není univerzální a může

být ovlivněn mnoha faktory, jako je například dostupnost pracovních míst v oblasti učitelství, či finanční ohodnocení učitelů.

### 3.1.2.1 ŠKOLSKÉ INFORMATICKÉ KURIKULUM

Na úvod je potřeba sdělit, že informatika není v izraelském školském kurikulu na žádné úrovni povinným předmětem. Pokud informatika je na školách vyučována, pak to ale bývá především na střední škole, kde má již poměrně dlouho tradici jako jeden z předmětů, který si žáci mohou volit při svém zaměření. Středoškolské informatické kurikulum existuje v Izraeli již od poloviny sedmdesátých let minulého století. Aktuální verze informatického kurikula je pak nasazena od roku 1995 (Benaya et al., 2017).

Pokud žáci chtějí na střední škole informatiku studovat, musí si zvolit zaměření na vědní obory, které informatiku obsahuje (Benaya et al., 2017). Informatické kurikulum pro střední školy se skládá z 5 hlavních oblastí, kdy 3 z nich studenti musí splnit povinně, pokud se pro informatiku rozhodnou. Pokrývá třídy 10-11<sup>9</sup> střední školy. Z aktuálních dat, která byla k dispozici z roku 2015 od izraelského ministerstva školství, lze však konstatovat, že studium informatiky si na střední škole volí velké množství žáků a velké množství středních škol se ji tak snaží i nabízet. V roce 2015 zakončovalo závěrečnou zkouškou z informatiky své studium přes 10 tisíc žáků. Dle dat Benaya et al. (2017) si na střední škole volí možnost studia se zaměřením na informatiku a 10.4% žáků. V tomto případě se jedná o žáky, kteří studují i nepovinné části, které jsou v informatickém kurikulu obsaženy. V minimálním požadovaném rozsahu si pak předmět volí pouhých 5%. Ne vždy však musí každá škola informatiku žákům nabízet. To se stává zejména v případě, kdy škola nedisponuje učitelem informatiky.

Samotné středoškolské kurikulum je členěno do 5 modulů (Gal-Ezer, Harel, 1999), kdy každý z nich je tvořen 90 hodinami výuky:

- Základy 1 a 2
- Vývoj software
- Druhé paradigma a Aplikace
- Teorie

---

<sup>9</sup> Lze považovat za ekvivalent 2. a 3. ročníku SŠ v České republice.

Základy 1 a 2 je dvojitý modul, který se skládá celkem ze 180 hodin výuky. Základy 1 by měly žáky v 10. třídě seznámit se základními koncepty, které se týkají algoritmizace a řešení problémů, včetně stručného seznámení s funkcemi a s pojmy algoritmické správnosti a efektivity. Základy 2 pak v úvodu znovu opakují důležitá témata z první části, následně se hlouběji zaměřují na další aspekty návrhu algoritmů a jejich analýzy, zejména problematice jejich správnosti a časové efektivity. Nově se pracuje také s pojmy rekurze, procedura a dvourozměrné pole, ale také s deklarací proměnných a záznamů. Samostatná část je pak věnována konkrétním algoritmům, jako jsou např. třídící algoritmy, a jejich řešením, pro názornou ilustraci.

Vývoj software v kontextu předchozích modulů funguje zejména jako nástavba nad základními moduly, které žáky seznámily pouze s obecnou algoritmizací. Cílem je tak hlavně žáky seznámit se základy návrhu systému a jeho vývoje. Modul se zaměřuje na rozvoj abstraktního myšlení v souvislosti s prací s abstraktními datovými typy. Soustřeďuje se na datové struktury, jako jsou zásobníky a binární stromy, s kterými se pracuje při řešení problémů. Modul se také více soustředí na analýzu efektivity algoritmů. V závěru je součástí také praktický projekt zaměřený na komplexní vývoj software.

Modul druhé paradigma, na rozdíl od předchozích modulů, které k programování přistupují spíše procedurálně, se zaměřuje na logické programování. Součástí je výroková logika a predikátové logiky. Samotné programování probíhá v hebrejské verzi jazyka Prolog. Jak také zdůrazňuje Habiballa (2007), žáci se v rámci tohoto modulu seznámí i s principy formální dedukce.

V rámci modulu aplikace lze zaměřit na počítačovou grafiku či informační systémy. V počítačové grafice se žáci učí rozdílu mezi 2D a 3D grafikou a jak je implementovat pomocí hardwarových bufferů a vstupně-výstupních zařízení. Dále se učí o modelování pomocí bodů, drátových modelů, CSG a dalších prvků. Modul zahrnuje také transformace, zobrazování a tvorbu obrazu pomocí algoritmů vykreslování. V informačních systémech se žáci učí o relacích, relačních databázích a SQL. Kromě teoretických znalostí se žáci v obou případech účastní i praktických projektů.

Modul teorie tvoří sedm hlavních témat, v kterých se žáci seznámí se základními informatickými modely, které jsou důležité jak v teorii, tak v praxi. Výuka v tomto modulu pokrývá celou Chomského hierarchii a probíraná témata zahrnují konečné automaty

a regulární výrazy či zásobníkové automaty. Součástí jsou i základy z tématu Turingovy stroje. Jak uvádí Habiballa (2007) velký důraz je kladen také na pochopení vztahu determinismu-nedeterminismu.

Izrael zavádí výuku informatiky i na nižších stupních vzdělávání. Jedná se ale o poměrně pomalý proces, který není systémově řízen a financován. To vedlo k tomu, že se předmět informatika sice nyní na některých základních školách vyučuje, ale pouze na dobrovolné bázi, což znamená, že žáci mají možnost učit se informatiku pouze v případě, že je na dané škole k dispozici učitel, který ji vyučuje (Gal-Ezer, Stephenson, 2014).

Kurikulum školské informatiky pro první stupeň je aktuálně diskutované téma a na jeho podobě se zatím pracuje, každopádně na některých školách výuka informatiky probíhá a jedním z nástrojů, které se k výuce informatiky používá je platforma Plethora (2023). Výuka s využitím platformy Plethora byla např. během pandemie Covid-19 přímo doporučena izraelským žákům ve třídách 4-9. Izraelské ministerstvo školství nástroj Plethora do výuky přímo doporučuje a popisuje ho takto (State of Israel, 2020):

*„Plethora je mimořádně jedinečná, protože rozvíjí klíčové kognitivní dovednosti řešení problémů a informatického myšlení bez nutnosti psaní kódu. Vybrali jsme si ji, protože se zaměřuje na samotné myšlenkové procesy, nikoli na programovací jazyk a syntaxi, což umožňuje abstraktní pochopení pojmů informatiky a jejich aplikaci i v jiných oborech.“*

### 3.1.2.2 PŘÍPRAVA UČITELŮ INFORMATIKY

Jak bylo výše uvedeno, aby mohl jakýkoli učitel na střední škole v Izraeli vyučovat, měl by mít magisterský titul. V praxi ovšem většina učitelů středních škol tuto podmínku nesplňuje a mají pouze titul bakalářský. Možnosti přípravy učitelů informatiky jsou v Izraeli tak prakticky 2 (Hazzan et al., 2020, Ragonis et al., 2010):

1. **Učitelský certifikát v informatice** – ten mohou studovat absolventi informatických bakalářských programů, případně i absolventi bakalářských programů jiného zaměření, pokud si předtím dostudují informatické a matematické předměty. (The Open University of Israel, 2023b)
2. **Bakalářské studium v informatickém vzdělávání** – jedná se o studium zaměřené na informatiku, její vyučování, včetně společného pedagogického základu. Absolventi získávají zároveň i učitelský certifikát.

Nejčastěji je v Izraeli realizována první varianta, která z pohledu pregraduální přípravy může prakticky vypadat tak, že budoucí učitel studuje čtyřleté bakalářské studium



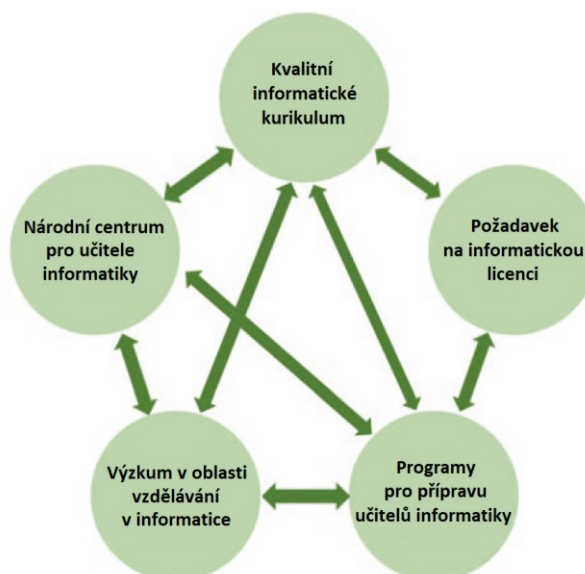
informatiky a souběžně s tím studuje předměty, které jsou obsahem učitelského certifikátu v informatice. Předměty v rámci certifikátu svým počtem kreditů odpovídají studiu o délce jednoho akademického roku. Koncept tohoto certifikačního studijního programu vychází z těchto myšlenek: *„Kromě zvládnutí základů informatiky by měl být dobrý učitel informatiky také obeznámen s tím, že existuje velké množství dalších materiálů, které rozšíří jeho pohled na obor informatiky samotný a také zvýší kvalitu jeho výuky.“* (Gal-Ezer, Harel, 1998)

Takovýto certifikační program pro učitele informatiky se pak skládá i z obecného pedagogického a psychologického základu pro učitele, obecných didaktických znalostí a informatické didaktické znalosti obsahu. Poslední jmenovaná součást je tvořena zejména předměty, jako jsou metody výuky informatiky a praxí na středních školách v hodinách informatiky. Tento program však nemusí být součástí pouze pregraduální přípravy, ale mohou ho studovat i učitelé z praxe, kteří si chtějí svoji aprobaci rozšířit (Ragonis et al., 2010).

Hazzan et al. (2020) popisují shrnutí izraelské přípravy učitelů informatiky v knize *Guide to teaching computer science*. Zabývají se zde metodami výuky informatiky v širším kontextu programů pro přípravu učitelů informatiky. Popisují zde také komplexní model pro výuku informatiky na střední škole, kde jednou ze součástí tohoto modelu jsou právě programy přípravy učitelů informatiky.

Na zmíněný model se dále více zaměřím, protože poskytuje podrobný pohled na to, jak příprava učitelů informatiky v Izraeli probíhá a co vše na ni má vliv. Samotný model se pak skládá z vzájemných vztahů mezi pěti klíčovými složkami (viz Obrázek 4):

- Kvalitní kurikulum (včetně písemných učebnic učebních textů a učebních příruček).
- Požadavek povinné formální licence pro výuku informatiky.
- Programy pro přípravu učitelů (včetně alespoň bakalářského programu v oboru informatika a studijního programu/certifikátu pro výuku informatiky).
- Národní centrum pro učitele informatiky.
- Výzkum v oblasti vzdělávání v informatice.



Obrázek 4 Struktura modelu pro výuku informatiky na střední škole (Hazzan et al., 2020) - adaptováno  
 Představený model je v podstatě doplněním původního návrhu z roku 2008 (Hazzan et al.) o složku národního centra pro učitele informatiky. Návrh tohoto modelu předpokládá, aby každá ze složek, jakož i vztahy mezi nimi, vytvořily pevnou infrastrukturu izraelského kurikula informatiky pro střední školy. Jak popisuje například ACM K-12 Task Force Curriculum Committee, toto izraelské kurikulum pro střední školy je zároveň hodnoceno jako jedno z předních na světě (Tucker et al., 2004).

#### **Kvalitní kurikulum (včetně písemných učebnic, učebních textů a učebních příruček)**

Pro tvorbu izraelského kurikula informatiky na středních školách, během jeho vývoje, sloužilo několik klíčových principů:

- Informatika je plnohodnotný vědní předmět. Na střední škole by tedy měla být vyučována na stejné úrovni jako ostatní vědní předměty.
- Program se zaměřuje na klíčové pojmy a základy oboru.
- Kurikulum má povinné a volitelné předměty.
- V rámci kurikula jsou protkány konceptuální a experimentální otázky.
- Dobře vybavená a dobře udržovaná počítačová učebna je nezbytná.
- Pro všechny části kurikula musí být napsány nové učebnice a výukové příručky.
- Učitelé s učitelskou licenci musí mít odpovídající formální informatické vzdělání. Bakalářský titul v oboru informatiky je povinným požadavkem, stejně jako formální studijní program pro učitele.

Kromě toho jejich národní kurikulum popisuje výuku informatiky na střední škole a uvádí témata vyučovaná v každé vyučovací jednotce programu. Pro každou jednotku jsou

k dispozici učebnice a příručky. Výukové příručky specifikují pedagogické aspekty daných témat, jako jsou metodické pokyny pro učitele, doporučené plány hodin, řešení vybraných cvičení v studentských pracovních sešitech, rozšiřující úkoly pro žáky, možné problémy žáků s pochopením dané látky a další vysvětlení týkající se studijního materiálu.

### **Požadavek povinné formální licence pro výuku informatiky**

Pro výuku informatiky na střední škole v Izraeli je nutné, aby učitel měl bakalářský titul z informatiky a zároveň učitelskou licenci pro oblast informatiky. Teprve pak může být oprávněn ministerstvem školství, aby vyučoval informatiku na středních školách.

Jak autoři ale dále uvádí, ve skutečnosti je magisterský titul vyžadován pro výuku jakéhokoli předmětu v izraelském středoškolském systému. Je však obtížné tyto požadavky splnit a ve většině případů mají středoškolští učitelé pouze bakalářský titul. Bohužel, podobně jako v jiných zemích, někteří učitelé, zejména ti starší, nemají ani bakalářský titul v oboru informatiky. Obvykle mají bakalářský titul v jiném oboru a k výuce informatiky se dostali z různých, administrativních i osobních důvodů.

### **Programy pro přípravu učitelů (včetně alespoň bakalářského programu v oboru informatika a studijního programu/certifikátu pro výuku informatiky)**

Ve většině případů jsou programy přípravy učitelů v Izraeli realizovány na univerzitách nebo vysokých školách. Budoucí učitelé informatiky studují bakalářské studium v oboru informatiky a zároveň absolvují během čtyř let studia studijní program pro učitele (v délce trvání jednoho akademického roku). Obsah těchto programů navazuje na tvrzení Gal-Ezer a Harel (1998): *„kromě zvládnutí základních znalostí z oblasti informatiky by měli být dobří učitelé informatiky rovněž obeznámeni s významnými materiály, které rozšíří jejich perspektivy v oboru, a následně zvýší kvalitu jejich výuky.“*

Typický program přípravy učitelů zahrnuje všeobecné pedagogické předměty (např. psychologii a pedagogiku), základní pedagogické dovednosti a specifické kurzy o výuce informatiky.

Dvě hlavní témata, která se specificky zabývají výukou informatiky, jsou metody výuky informatiky a informatické praxe na střední škole. Důležitým principem těchto předmětů je hlavně vazba mezi teorií a praxí.

Dále autoři zmiňují, že programy přípravy učitelů informatiky slouží i pro učitele z praxe, a to tak, že jim nabízejí průběžné vzdělávání o kurikulu, metodách výuky a vývoji v oblasti informatiky. A jak uvádí, je skutečně rozumné předpokládat, že je snazší organizovat školení či doplňkové vzdělávání pro učitele z praxe v rámci stávající infrastruktury programů přípravy učitelů informatiky.

### **Národní centrum pro učitele informatiky**

Popisované národní centrum pro učitele informatiky v Izraeli, které bylo založeno již roku 2000, slouží jako profesní zázemí pro všechny izraelské učitele informatiky. Centrum slouží jako most mezi učiteli informatiky, akademiky na univerzitách a výzkumem v oblasti vzdělávání v informatice. Pro budování těchto mostů je využíváno zejména různých konferencí, workshopů, seminářů a kurzů, webových stránek a časopisu pro výuku informatiky.

Mezi pět hlavních témat tohoto centra patří:

- Pomoc při vytváření profesní komunity učitelů informatiky
- Profesní podpora učitelů informatiky
- Podpora, pomoc a poradenství akademických vzdělávacích skupin v oblasti informatiky a pedagogických pracovníků a vědců z oblasti informatiky.
- Sběr a distribuce znalostí a zkušeností v oblasti informatiky.
- Výzkum a hodnocení potřeb učitelů informatiky a činností centra.

Výše uvedená témata reflektují podstatu centra jako odborného domova učitelů informatiky, což jim umožňuje průběžně se vzdělávat s ohledem na rychlý rozvoj a vývoj informatického kurikula a změn, které charakterizují především obor informatiky. Kromě toho bychom měli mít na paměti, že učitelé informatiky obvykle pracují ve školách sami nebo jen v malých týmech, a proto jim učitelské centrum pomáhá propojit se s větší komunitou učitelů informatiky.

### **Výzkum v oblasti vzdělávání v informatice**

Intenzivní výzkum v oblasti vzdělávání v informatice je autory popisován tak, že je prováděn izraelskými výzkumníky, kteří jsou obvykle zapojeni do vývoje nových učebnic a výukových příruček národního kurikula. V mnoha případech se tento výzkum provádí během procesu vývoje samotných materiálů. Účelem tohoto výzkumu je vést vývojový proces učebnic tak, aby finální produkt odpovídal úrovni žáků středních škol.

Typický výzkumný projekt, který doprovází vývoj nového materiálu, obvykle zahrnuje jak vývojový tým, tak skupinu učitelů, kteří souhlasí s tím, že budou jako první zkoušet nový materiál a budou se podílet na výzkumných aktivitách prováděných s ohledem na tento materiál. Výzkumné aktivity zahrnují především reflexní rozhovory o vyučovacím procesu, diskuse o názorech žáků o naučených tématech, rozhovory se žáky a pozorování v rámci tříd.

Takový výzkumný proces je, jak popisují autoři, iterativní, tedy v každém kroku se získá zpětná vazba z realizovaných hodin, která je reflektována v další verzi vyvíjeného materiálu. Během prvních fází procesu vývoje se výzkum zaměřuje také na malý počet učitelů a tříd a jak vývoj materiálu pokračuje, další učitelé se připojují ke skupině učitelů, kteří vyučují podle nově vyvinutých materiálů. Během tohoto cyklického procesu se postupně zvyšují populace učitelů a žáků, kteří využívají vyvinutý materiál, a učebnice a učební příručky jsou upravovány směrem k jejich finální verzi.

Autoři uvádí, že jako bonus tento celý proces ověřování materiálu ve třídách s učiteli posiluje výzkum v oblasti vzdělávání v informatice v Izraeli i nad rámec výzkumu přímo spojeného s ověřováním učebnic, učebních textů a výukových příruček. Jako příklad uvádí, že tento dodatečný výzkum se zabývá například porozuměním pojmů z informatiky studentů pregraduálního studia. Je možné předpokládat, že infrastruktura potřebná pro tento dodatečný výzkum (odborné znalosti v oblasti výzkumu ve vzdělávání i v oblasti informatiky) byla stanovena a formována potřebou ověřovat vznikající středoškolský materiál během jeho vývoje.

### **3.1.3 ČESKÁ REPUBLIKA**

V souvislosti s implementací Boloňského systému došlo k rozdělení učitelské přípravy do tzv. strukturovaného studia (Stuchlíková, Janík, 2017). Jedním z hlavních cílů tohoto kroku bylo zlepšit kvalitu vysokoškolského vzdělávání a zvýšit jeho srovnatelnost v rámci Evropy. Dříve byla učitelská příprava prováděna v rámci neděleného magisterského studia bez předchozího bakalářského studia. V současnosti se učitelská příprava obvykle skládá z 3 let bakalářského studia a následujících 2 let navazujícího magisterského studia. Stále však existují i souvislé, nestrukturované pětileté magisterské obory, v rámci kterých probíhá příprava učitelů pro 1. stupeň základní školy a mateřskou školu.

Strukturovaný model učitelství, který je v současné době v České republice uplatňován, může přinášet potenciální obtíže pro budoucí učitele, resp. jejich přípravu. Podle zákona o pedagogických pracovnících a o změně některých zákonů č. 563/2004 Sb., ve znění pozdějších předpisů, je pro kvalifikovaný výkon profese učitele nutné získat vzdělání v magisterském studijním programu. To znamená, že absolvování bakalářského studijního programu samo o sobě nestačí k získání učitelství kvalifikace. Podobná situace panuje i ve velkém množství dalších evropských zemí. Bakalářské studium pak stačí evropským učitelům v Belgii, Bulharsku, Dánsku, Irsku, Řecku, Kypru, Lotyšsku, Litvě, Maltě, Rumunsku, Velké Británii, Černé Hoře, bývalé Jugoslávské republice Makedonie, Norsku a Turecku. V praxi to znamená, že studenti v těchto zemích mohou získat učitelství kvalifikaci rychleji a efektivněji, protože není nutné strávit další dva roky ve studiu pro získání magisterského titulu. Na druhé straně, studenti v zemích, kde je pro získání učitelství kvalifikace nutné magisterské vzdělání, musí investovat více času a úsilí do svého vzdělávání. U bakalářských programů na fakultách připravujících učitele v ČR se lze pak setkat s těmito dvěma koncepcemi (Coufalová et al., 2014):

1. *„Studium v bakalářském stupni je pojato jako studium ryze odborné. Ve studijním plánu nejsou v povinných ani v povinně volitelných disciplínách obsaženy předměty z oblasti pedagogiky, psychologie ani oborových didaktik. Tyto předměty jsou maximálně nabízeny jako výběrové kurzy. Takto koncipované bakalářské studijní obory jsou často také akreditovány pod odbornými studijními programy. Návaznost na magisterské studijní programy bývá definována jako alternativa mezi studijním programem odborným nebo učitelstvím.“*
2. *„Studium v bakalářském stupni je již jednoznačně chápáno jako součást přípravy budoucích učitelů s jasně definovanou návazností do magisterských učitelství studijních oborů. Takto koncipované bakalářské studium obsahuje ve svých studijních plánech povinné propedeutické disciplíny z oblasti pedagogiky, psychologie, oborových didaktik a mohou se objevit i náslechné či klinické pedagogické praxe. Zaměření těchto bakalářských studijních oborů k budoucí učitelství kvalifikaci je zřejmé již z jejich názvů; jedná se studijní obory se zaměřením na vzdělávání, studijní obory se zaměřením na lektorství, studijní obory se zaměřením na pedagogické asistentství, studijní obory zaměřené na školskou praxi atd. Akreditovány bývají často pod studijním programem Specializace v pedagogice.“*

Budoucí učitelům kvalifikaci dle zákona poskytují navazující magisterské programy na pedagogických fakultách, které se skládají zejména z pedagogických, psychologických a oborově didaktických předmětů a také z pedagogické praxe. V rámci těchto programů se

studenti zaměřují na specifika výuky daného oboru v rámci oborových didaktik a není zde velké prohlubování odborných znalostí aprobačních oborů.

Průcha (2002) rozlišuje dva modely učitelské přípravy, tzv. "následný" a "souběžný" model. Havel a Janík (2004) později definovali tyto modely následovně:

*„V souběžném modelu přípravného studia učitelů jsou jednotlivé složky (tj. předměty všeobecného základu, vybrané aprobační předměty, pedagogické, psychologické a didaktické disciplíny, praktická příprava) studovány paralelně. Tento model je převážně uplatňován v přípravě budoucích učitelů primárního vzdělávání.*

*Oproti souběžnému je v následném modelu nejprve studována první úroveň terciálního vzdělávání v některém oboru a teprve potom následuje v další fázi speciální profesní pedagogické studium. Předmětová a pedagogická složka přípravy jsou tím odděleny. Tento model je částečně též využíván.“*

Absolventi neucházející se o učitelskou profesi v rámci následného modelu mohou také získat odbornou pedagogickou způsobilost prostřednictvím doplňkového pedagogického studia, tzv. pedagogického minima. Podle zákona o pedagogických pracovnících (č. 563/2004 Sb.) je tato kvalifikace součástí celoživotního vzdělávání a její úspěšné dokončení vyžaduje magisterské vzdělání (Coufalová et al., 2014).

K získání pedagogické kvalifikace pro budoucí učitele existují tak následující možnosti:

- Bakalářské studium s učitelským zaměřením a následné jedno (dvou)oborové učitelské magisterské studium.
- Bakalářské studium s neučitelským zaměřením a následné jedno (dvou)oborové učitelské magisterské studium.
- Bakalářské studium s neučitelským zaměřením, následné neučitelské magisterské studium a doplňující pedagogické studium.

Budoucí učitelé pro 2. stupeň základních škol a středních škol se připravují prostřednictvím jednooborových nebo dvouoborových studijních programů. Na druhé straně se učitelé pro 1. stupeň ZŠ připravují napříč všemi předměty bez zvláštní specializace v jednom konkrétním oboru.

Průcha (1997) již před mnoha lety vyjádřil svůj názor na situaci ohledně zájmu studentů o studium na pedagogických fakultách: *"Vysoký zájem o studium na pedagogické fakultě v Čechách a na Moravě je u mnoha studentů pouze klamný. Přihláška na pedagogickou*

*fakultu je jim pojistkou pro případ, že nebudou přijati na jinou, preferovanější fakultu.*" Jeho slova vystihují skutečnost, že mnoho studentů se hlásí na pedagogickou fakultu jako "zálohu" na případné neúspěchy v přijímacím řízení na jiné fakulty, které jsou pro ně preferovanější. Tento trend přetrvává i v současnosti a může mít vliv na kvalitu vzdělávání budoucích učitelů.

Stuchlíková a Janík (2017) v souvislosti se strukturovaným studiem zmiňují, že je vhodnější pokud už i bakalářské studium je zaměřeno na učitelství, což umožňuje dostatečnou kontinuitu samotné přípravy učitelů.

V diskuzi o kvalitě vzdělávání se ovšem často hovoří o tom, jaké jsou klíčové vlastnosti učitelů. Jak uvádí Kratochvílová a Horká (2007): *„Existují určité představy o tom, jaké vlastnosti by učitelé měli mít, ať už se jedná o jejich odbornost v jednotlivých vzdělávacích oblastech, o jejich didaktické dovednosti či osobnostní charakteristiky.“*

Rámcové požadavky na studijní programy, jejichž absolvováním se získává odborná kvalifikace k výkonu regulovaných povolání pedagogických pracovníků, pak přímo definuje MŠMT (2017):

Složka	%	Kredity
<b>Pedagogicko-psychologická příprava</b>	20-25	60-75
<b>První obor</b>	25-30	75-90
<b>Druhý obor</b>	25-30	75-90
<b>Oborové didaktiky</b>	10-15	30-45
<b>Praxe</b>	8-10	24-30
<b>Příprava závěrečné práce</b>	5-10	15-30

Tabulka 10 Rámcové požadavky pro učitelské studijní programy pro 2. stupeň ZŠ

Složka	%	Kredity
<b>Pedagogicko-psychologická příprava</b>	20-25	60-75
<b>První obor</b>	25-33	75-99
<b>Druhý obor</b>	25-33	75-99
<b>Praxe</b>	8-10	24-30
<b>Příprava závěrečné práce</b>	5-10	15-30

Tabulka 11 Rámcové požadavky pro učitelské studijní programy pro SŠ

Tyto tabulky podle rámcových požadavků shrnují obecný přehled požadavků na bakalářské i navazující magisterské studium. Pro základní školy je pedagogicko-psychologická část



sestavena z několika oblastí, které zahrnují speciální pedagogiku, obecnou pedagogiku, psychologii a didaktiku, školní pedagogiku, pedagogickou psychologii, vývojovou psychologii, inkluzivní didaktiku, metodologii, ICT, cizí jazyk a případně předměty univerzitního základu. Pro střední školy se požaduje minimálně 8% hodin (24 kreditů) na pedagogiku, psychologii, obecnou didaktiku a také minimálně 8% hodin (24 kreditů) na oborovou didaktiku a zbytek na ICT, cizí jazyk a případně také předměty univerzitního základu.

Při porovnání vzdělávacích programů pro základní a střední školy se ukazuje, že u středních škol se snižuje počet hodin věnovaných oborové didaktice ve prospěch prvního nebo druhého oboru, resp. složka oborových didaktik není pro střední školy již samostatně vyčleněna, ale přepokládá se jako součást pedagogicko-psychologické složky.

### **3.1.3.1 ŠKOLSKÉ INFORMATICKÉ KURIKULUM**

V roce 2021 došlo k revizi Rámcového vzdělávacího programu (RVP) pro základní vzdělávání (ZV). Revize se zaměřila zejména na vzdělávací oblasti související s digitálními kompetencemi a informatikou. Původní vzdělávací oblast Informační a komunikační technologie byla v rámci revize zcela vyškrtnuta. Tato oblast navíc nebyla v RVP aktualizována již od roku 2005, tudíž byla po stránce obsahu značně zastaralá a neodpovídala dnešním požadavkům.

Původní vzdělávací oblast Informační a komunikační technologie si kladla za cíl umožnit všem žákům dosáhnout základní úrovně informační gramotnosti, tedy „*získat elementární dovednosti v ovládání výpočetní techniky a moderních informačních technologií, orientovat se ve světě informací, tvořivě pracovat s informacemi a využívat je při dalším vzdělávání i v praktickém životě*“ (NÚV, 2021). Na základě rámcového učebního plánu byla pak pro tuto oblast stanovena minimální hodinová dotace pro 1. stupeň na 1 hodinu a stejně tak i pro stupeň 2.

Místo vyškrtnuté oblasti Informační a komunikační technologie byla mezi vzdělávací oblasti zařazena oblast zcela nová, Informatika. Ta, na rozdíl od původního zaměření oblasti cílí zejména na rozvoj informatického myšlení žáků. Byla také posílena hodinová dotace pro 1. stupeň na 2 hodiny, resp. pro 2. stupeň na 4 hodiny.

Mimo to, vznikla zcela nová klíčová kompetence, Kompetence digitální. Ta částečně pokrývá vyškrtnutí původní vzdělávací oblasti Informační a komunikační technologie, která se soustředila na digitální a informační gramotnost.

Samozřejmě, nebylo možné pouze navyšovat hodinové dotace pro novou informatiku. Některé stávající vzdělávací oblasti bylo nutné redukovat. Na 1. stupni se jednalo pouze o vzdělávací oblast Člověk a jeho svět, které byla ubrána 1 hodina. Na 2. stupni pak o oblasti Člověk a společnost, Člověk a příroda a Umění a kultura. Těm byla dotace také snížena o 1 hodinu. Mimo snížení hodinových dotací došlo u těchto oblastí také k částečné redukci vzdělávacího obsahu.

Mezní termín pro školy, do kdy musí zpracovat změny na základě revidovaného RVP jsou v případě 1. stupně 1. září 2023, resp. 1. září 2024 pro 2. stupeň. Do těchto termínů mají školy možnost tzv. postupného náběhu (MŠMT, 2021a).

Jak již bylo zmíněno, nová vzdělávací oblast Informatika cílí zejména na rozvoj informatického myšlení žáků. *„Je založena na aktivních činnostech, při kterých žáci využívají informatické postupy a pojmy. Poskytuje prostředky a metody ke zkoumání řešitelnosti problémů i hledání a nalézání jejich optimálních řešení, ke zpracování dat a jejich interpretaci a na základě řešení praktických úkolů i poznatky a zkušenost, kdy je lepší práci přenechat stroji, respektive počítači. Pochopení, jak digitální technologie fungují, přispívá jednak k porozumění zákonitostem digitálního světa, jednak k jejich efektivnímu, bezpečnému a etickému užívání (NÚV, 2021).“*

Samotné informatické myšlení by se pak dalo definovat jako: *„způsob myšlení, který se zaměřuje na popis problému, jeho analýzu a hledání efektivních řešení“ (JU, 2018a).*

Při práci na revizi se pro chápání informatického myšlení vycházelo také z konceptu organizace ISTE, který v českém prostředí popisuje Lessner (2014) jako:

*„Postup řešení problému, který zahrnuje mimo jiné následující charakteristiky:*

- *Formulovat problémy způsobem, který umožňuje jejich strojové řešení.*
- *Logicky uspořádat a zkoumat data.*
- *Reprezentovat data prostřednictvím abstrakcí, jako jsou modely a simulace.*
- *Automatizovat řešení pomocí algoritmického myšlení (jako posloupnost kroků).*

- *Odhalit, prozkoumat a provést možná řešení s cílem odhalit nejúčinnější kombinaci činností a zdrojů.*
- *Zobecňovat a přenášet tento postup řešení problémů do nejrůznějších dalších oblastí."*

Nový vzdělávací obsah pro oba stupně ZŠ je tvořen ze 4 oblastí (MŠMT, 2021b):

- Data, informace a modelování
- Algoritmizace a programování
- Informační systémy
- Digitální technologie

Na 1. stupni základního vzdělávání se tak žáci učí o způsobech zaznamenávání dat a informací a objevují informatiku jako součást světa kolem nich prostřednictvím her, experimentů, diskusí a dalších aktivit. Postupem času by se žáci měli naučit popsat problém, analyzovat ho a hledat jeho řešení. Kromě toho si ověřují algoritmické postupy v odpovídajícím programovacím prostředí a rozvíjejí uživatelské dovednosti. Výuka informatiky by měla zahrnovat i bezpečné zacházení s technologiemi a osvojování dovedností, které vedou k prevenci rizikového chování (MŠMT, 2021b).

V informatice na 2. stupni by pak dle RVP mělo být důležité, aby se žáci aktivně zapojovali do: „... tvorby, experimentování, ověřování hypotéz, hledání řešení a diskutování s ostatními“ Při řešení problémů by měli být schopni rozlišovat důležité aspekty daného problému od těch, které mohou být zanedbány. Žáci by dále v rámci informatiky měli rozvíjet i své znalosti o tom, jak a proč digitální technologie fungují, což by jim mělo pomoci lépe porozumět základním informatickým postupům, jako jsou kódování a modelování. Měli být také schopni se vhodně chránit před riziky spojenými s digitálními technologiemi (MŠMT, 2021b).

Tato nová vzdělávací oblast tak směřuje zejména k rozvoji klíčových kompetencí, jako jsou: „... systémový přístup k analýze situací, schopnost najít nejvhodnější řešení, týmová práce, komunikace pomocí formálních jazyků a posuzování technických řešení v různých souvislostech“. Tento přístup by měl dle RVP také rozvíjet nezdolnost při řešení problémů, otevřenost novým cestám a snahu postupně se zlepšovat.

Pro implementaci revize byl také velmi zásadní projekt Podpora rozvíjení informatického myšlení, v rámci kterého byla vytvořena sada volně dostupných učebních materiálů, které

byly metodicky připraveny tak, aby s nimi mohli pracovat i neaprobovaní učitelé a zároveň pokrývaly oblasti nového RVP. Výstupy projektu pak obsahovaly i vzorové ŠVP, které školy mohly v případě přechodu na nové RVP využít pro inspiraci.

### 3.1.3.2 PŘÍPRAVA UČITELŮ INFORMATIKY

Mezi hlavní problémy, který s přípravou učitelů informatiky v českém kontextu souvisí, je jejich výrazný nedostatek, a to zejména na základních školách, kde tento předmět často vyučují učitelé bez jakéhokoli informatického vzdělání. To může vést k riziku výuky nevhodného obsahu a nedostatečného rozvíjení informatických znalostí žáků. Vaniček a Černochová (in Stuchlíková et al., 2015) také zdůrazňují, že v České republice lze pozorovat problémy zejména v souvislosti s úzkou základnou pracovišť, které se na didaktiku informatiky vyloženě specializují, nedostatek možností pro profesní růst odborníků v oblasti didaktiky informatiky, teprve vznikající platformy pro sdílení zkušeností mezi vzdělavateli budoucích učitelů informatiky, či roztříštěnost profesní podpory a dalšího vzdělávání učitelů informatiky.

V souvislosti s nedostatečným počtem učitelů informatiky lze sledovat tyto problémy v historické návaznosti na nedostatečný počet učitelů pro vzdělávací oblast ICT, jak ukazují data MŠMT, pouze 41 % učitelů na základních školách, kteří vyučovali oblast ICT, mělo požadovanou aprobaci (Fidrmuc, 2017). Dle posledních dat MŠMT ze začátku roku 2019 pak dosahovaly nejlepší okresy pouze 26 % neaprobované výuky informatiky, zatímco nejhorší okresy až 87 % (tzn. až 9 hodin informatiky z 10 je vyučováno neaprobovaně). Dle ČŠI (2022) je sledovat míru neaprobované výuky na školách velmi důležité, protože:

*„... se jedná v dnešní době o poměrně zásadní předmět z hlediska budoucího uplatnění na trhu práce vzhledem ke vzrůstající automatizaci v průmyslu, ve službách a se vzrůstající důležitostí využívání umělé inteligence. Zároveň předmět informatika doznává značných změn i v rámcovém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání. Kvalifikovanost a aprobovanost učitelů jsou významné faktory, které ovlivňují jak průběh vzdělávání, tak úspěšnost implementace žádoucích změn do výuky.“*

Pro některé z uváděných problémů měl významný vliv již ukončený projekt PRIM, který měl za cíl změnit postavení informatiky ve školním kurikulu, vytvořit otevřené vzdělávací materiály pro učitele, vytvořit možnosti dalšího vzdělávání, či vznik e-learningových kurzů.

Součástí projektu byly také cílené inovace ve výuce učitelů na pedagogických fakultách. Do projektu byly systémově zapojeny všechny pedagogické fakulty v ČR (JU, 2018b).

Samotným studijním programům učitelství informatiky v České republice se věnoval Berki (2013), když analyzoval veškeré dostupné programy na univerzitách v České republice. Vzhledem k aktuálním změnám, které lze se školskou informatikou pozorovat, jsem ovšem považoval za zásadní provést podobnou analýzu na aktuálních datech. Vzorek znovu zahrnoval veškeré vysoké školy v České republice. Na základě veřejně dostupné databáze Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy – registru vysokých škol a uskutečňovaných studijních programů (MŠMT, 2022) byly vybrány akreditované studijní programy vedoucí k učitelství informatiky na základních a středních školách. Vybrány byly pouze programy, které mají platnou akreditaci do následujících let, mimo programů s akreditací udělenou pouze na dostudování.

Ve většině případů učitelé v České republice studují dva různé předměty k získání dvou aprobací, do vzorku tak byly zahrnuty programy, kde je možné studovat informatiku jako jednu z těchto aprobací. Následně pak byla zkoumána část předmětů zahrnutá do segmentu informatiky. Pokud pro daný studijní program nebyl dohledatelný volně studijní plán online, nebo sylabus daných předmětů, nebyl program do analýzy zařazen. Celkový vzorek byl tvořen z 34 studijních programů realizovaných na 14 fakultách na 9 různých českých univerzitách:

- Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích (JU) – Pedagogická fakulta a Přírodovědecká fakulta,
- Masarykova univerzita (MU) – Pedagogická fakulta a Fakulta informatiky,
- Ostravská univerzita (OU) – Pedagogická fakulta a Přírodovědecká fakulta,
- Technická univerzita v Liberci (TUL) – Fakulta přírodovědně-humanitní a pedagogická,
- Univerzita Hradec Králové (UHK) – Přírodovědecká fakulta,
- Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem (UJEP) – Přírodovědecká fakulta,
- Univerzita Karlova (UK) – Pedagogická fakulta a Matematicko-fyzikální fakulta,
- Univerzita Palackého v Olomouci (UP) – Pedagogická fakulta a Přírodovědecká fakulta,
- Západočeská univerzita v Plzni (ZČU) – Fakulta pedagogická.

Vzorek se skládal z 16 bakalářských programů a 18 navazujících magisterských programů, které jsou znázorněny v tabulce níže.

Univerzita	Fakulta	Typ studia	Název studijního programu
JU	PedF	Bc.	Asistent se zaměřením na vzdělávání a informatiku
		Bc.	Informační technologie se zaměřením na vzdělávání na 2. stupni ZŠ
		NMgr.	Učitelství informatiky pro 2. stupeň ZŠ – jednooborové studium
		NMgr.	Učitelství pro 2. stupeň základních škol se specializací informatika
	PrF	Bc.	Informatika se zaměřením na vzdělávání pro střední školy
		NMgr.	Učitelství pro střední školy se specializací informatika
MU	PedF	Bc.	Technická a informační výchova se zaměřením na vzdělávání
		NMgr.	Učitelství technické a informační výchovy pro základní školy
	FI <sup>10</sup>	Bc.	Informatika ve vzdělávání
		NMgr.	Učitelství informatiky pro střední školy – studijní plán Učitel informatiky a správce sítě
		NMgr.	Učitelství informatiky pro střední školy – studijní plán Učitelství informatiky pro střední školy
		NMgr.	Učitelství informatiky pro střední školy – studijní plán Učitelství informatiky pro střední školy
OU	PedF	Bc.	Informační a komunikační technologie se zaměřením na vzdělávání
		NMgr.	Informační a komunikační technologie (specializace programu Učitelství pro 2. stupeň základních škol)
	PrF	Bc.	Informatika maior se zaměřením na vzdělávání
		NMgr.	Učitelství pro střední školy – specializace Učitelství informatiky pro SŠ
TUL	PrF/PedF	Bc.	Informatika se zaměřením na vzdělávání
		NMgr.	Učitelství pro střední školy a 2. stupeň základních škol – specializace Informatika
		NMgr.	Učitelství pro 2. stupeň základních škol – specializace Informatika
UHK	PrF	Bc.	Informatika se zaměřením na vzdělávání
		NMgr.	Učitelství informatiky pro střední školy
UJEP	PrF	Bc.	Informatika pro vzdělávání
		NMgr.	Učitelství informatiky pro střední školy
UK	PedF	Bc.	Informační technologie se zaměřením na vzdělávání
		Bc.	Informační technologie se zaměřením na vzdělávání (dvouoborové)
		NMgr.	Učitelství informačních a komunikačních technologií pro 2. stupeň základní školy a střední školy
	MF	NMgr.	Učitelství informačních a komunikačních technologií pro 2. stupeň základní školy a střední školy
		Bc.	Informatika se zaměřením na vzdělávání
UP	PedF	NMgr.	Učitelství informatiky pro střední školy
		Bc.	Informační technologie se zaměřením na vzdělávání
	PrF	Bc.	Učitelství informatiky pro 2. stupeň základních škol
		NMgr.	Informatika pro vzdělávání
ZČU	PedF	Bc.	Učitelství informatiky pro střední školy
		Bc.	Informatika se zaměřením na vzdělávání
		NMgr.	Učitelství pro základní školy, specializace Učitelství informatiky pro základní školy

Tabulka 12 Tabulka studijních programů pro učitele informatiky

<sup>10</sup> Fakulta informatiky

V tabulce jsou barevně odlišeny specifické studijní programy dle následujícího schématu:

- Pouze jednooborový studijní program
- Pouze jednooborový studijní program se zaměřením na ZŠ i SŠ
- Studijní program se zaměřením na ZŠ i SŠ

Pro potřeby analýzy programů učitelství byly předměty týkající se informatiky a učitelství informatiky rozděleny do několika kategorií, přičemž výchozím bodem pro toto rozdělení, bylo původní členění dle Berkiho (2013):

- **Matematika (MAT)** – Do této kategorie byly zahrnuty předměty, které seznamují s matematikou (ať již se jedná o základy, kombinatoriku, pravděpodobnost apod.), cílí na ovládnutí algebry.
- **Algoritmizace a programování (ALG)** – Kategorie zaštiťuje předměty věnující se ovládnutí a práci s různými programovacími jazyky (C, C#, Java, Python ad.) či blokové programovací jazyky. Kategorie zahrnuje i základy algoritmizace, návrhy algoritmů na třídění, prohledávání a v neposlední řadě i robotiku a hlavně jejich programování.
- **Systémy a inženýrství (SYS)** – Do této kategorie byly zařazeny předměty seznamující s informačními, operačními a databázovými systémy. Tato kategorie pokrývala i předměty zaměřené na zpracování dat. Kategorie je poměrně komplexní a zahrnuje i různé správy systémů a více softwarové aspekty informatiky. Jsou zde zařazeny i předměty vedoucí studenty k pochopení a aplikaci softwarového inženýrství.
- **Publikování (PUB)** – Kategorie obsahuje předměty vedoucí ke správnému publikování a využívání k tomu určených aplikačních softwarů. Jedná se o úpravu a zpracování textů, tvorbu prezentací, multimédia, tvorbu a úpravu grafiky, a to jak ve 2D, tak ve 3D, s čímž souvisí i aspekty 3D tisku. Zároveň sem patří i základy HTML formátování a užití CSS stylů, avšak pouze základy, bez dynamických úprav a programování či propojení s databázemi.
- **Počítačová technika (COM)** – Tato kategorie zahrnuje technologické zázemí informatiky jako hardware (Von Neumann,...), koncepce počítačů a s tím související elektrotechniku (klopné obvody, hradla,...). Dále osahuje i vše související s počítačovou sítí.
- **Základy informatiky (BCS<sup>11</sup>)** – Předměty, které spadají do této kategorie, mají blízko k teoretické informatice, která částečně souvisí s matematikou. Spadají sem předměty věnující se kódování a šifrování, teorii informace, stejně tak jednodušší i pokročilejší modely (od grafů, konečných automatů až po fuzzy modelování).
- **Digitální technologie a společnost (DTS)** – Kategorie zabývající se nejen impaktem digitálních technologií na lidskou společnost, ale i novými trendy v informatice

<sup>11</sup> Z anglického basics of computer science.

a jejich využitím. Do této kategorie byly zařazeny i předměty týkající se např. kybersvěta, bezpečnosti, her, ergonomie a zároveň i umělé inteligence.

- **Didaktika (DID)** – Kategorie sestává z předmětů zaměřených na didaktiku vzdělávání, metodologii, užití didaktických pomůcek či vlastní produkci edukačních nástrojů. Zahrnut byl i e-learning.

Při analýze, která vycházela z metod konceptuální obsahové analýzy (Krippendorff, 2018), bylo nahlíženo do segmentů studijních programů, které souvisí s informatikou a profilujícími předměty oboru. Předměty, které se týkaly kvalifikačních prací, nebyly do analýzy zahrnuty, stejně tak byly vynechány povinné jazyky a předměty společného univerzitního základu.

Předměty nebyly rozděleny do jednotlivých kategorií pouze na základě svých názvů, ale bylo nahlíženo i do detailního popisu předmětu v rámci sylabu. Pokud předmět obsahoval koncepty více výše vyjmenovaných kategorií, byl zařazen pouze do jedné z nich – té, která jej více vystihovala. Vzhledem k tomu, že takováto kategorizace může být ovlivněna i subjektivními pohledy, a bývá značně náročná, jak popisují např. Ternik et al. (2020) bylo přiřazení kategorie v případě vyšší míry nejistoty konzultováno s dalším odborníkem.

Po rozdělení předmětů do kategorií bylo jejich zastoupení vyjádřeno touto rovnicí:

$$\mu(\text{kategorie}) = \frac{\sum(\text{kredity předmětů v kategorii})}{\sum(\text{kredity studijního programu})}$$

Standardně má každý studijní program podle ECTS průměrně 60 kreditů za rok. Je nutné tedy získat 180 kreditů za bakalářské studium a 120 kreditů během navazujícího magisterského studia. Pro tuto analýzu však byla sledována pouze část studijního programu týkající se informatiky, ze kterých byly ještě vyřazeny následující typy předmětů:

- povinně volitelné předměty,
- volitelné nepovinné předměty,
- cizí jazyky zapsané v povinné části oboru (jednalo se např. o Angličtinu pro informatiky),
- předměty věnující se kvalifikační práci,
- předměty z jiné aprobace a předměty z pedagogicko-psychologického společného základu,
- jiné předměty univerzitního základu.

Níže je uvedena výsledná souhrnná tabulka z analýzy bakalářských studijních programů. Programy jsou označeny pouze fakultou a univerzitou. Pokud jsou uskutečňovány na



fakultě dva různé programy, jsou rozlišeny číslem (např. JU PedF a JU PedF2), přičemž pořadí odpovídá výskytu v tabulce se znázorněním celého vzorku a plného názvu programů. Barevně jsou opět odlišeny specifické případy studijních programů.

	MAT	ALG	SYS	PUB	COM	BCS	DTS	DID
JU PedF	6%	29%	17%	10%	9%	17%	3%	8%
JU PedF2	12%	27%	13%	8%	17%	19%	0%	4%
JU PrF	4%	34%	26%	0%	11%	12%	5%	8%
MU PedF	0%	9%	0%	18%	64%	0%	0%	9%
MU FI	9%	24%	36%	0%	11%	8%	6%	6%
OU PedF	9%	21%	9%	14%	14%	7%	12%	14%
OU PrF	17%	21%	29%	0%	23%	10%	0%	0%
TUL PrF/PedF	19%	20%	22%	10%	13%	6%	3%	7%
UHK PrF	18%	26%	18%	5%	19%	7%	0%	7%
UJEP PrF	22%	14%	19%	8%	23%	4%	5%	4%
UK PedF	10%	22%	14%	23%	18%	3%	3%	6%
UK PedF2	6%	27%	20%	20%	20%	6%	0%	0%
UK MF	10%	38%	13%	10%	15%	7%	7%	0%
UP PedF	4%	15%	21%	13%	11%	11%	9%	15%
UP PrF	10%	64%	0%	0%	8%	17%	0%	0%
ZČU FPE	0%	21%	15%	24%	24%	8%	3%	5%
<b>průměr</b>	10%	26%	17%	10%	19%	9%	4%	6%
<b>medián</b>	9%	23%	17%	10%	16%	7%	3%	6%

Tabulka 13 Zastoupení kategorií v bakalářských programech

Všechny bakalářské programy kladou větší důraz na získání vědomostí z oblasti informatiky, proto je obsah didaktických předmětů vždy méně než 15 % povinných kreditů. Kategorie ALG je nejvíce obsažena (podle mediánu) ve všech bakalářských studijních programech, v jednom z programů dosahuje dokonce 64 % zastoupení kreditů. V tomto se výsledky této analýzy podobají průzkumu z roku 2013 (Berki), i tehdy byla kategorie ALG nejvíce zastoupená. Zároveň se jedná o jednu ze dvou kategorií, která je obsažena ve všech studijních programech. Druhá je kategorie COM, která rovněž v jednom programu dosahuje 64 % (v tomto konkrétním případě se jedná o studijní program, který nemá pravděpodobně tak velký prostor pro informatické předměty, jelikož je obor spojený s technickou výchovou – Technická a informační výchova).

Při pohledu na nově vytvořené kategorie pro tuto analýzu se jeví, že kategorie DTS je nejméně zastoupenou kategorií. Kategorie BCS pak není obsažena pouze v jednom ze studijních programů (opět se jedná o obor, kde je informatika spojená s technickou výchovou).

Rozdílem oproti předchozímu průzkumu je i kreditové obsazení matematických předmětů, kdy nyní existují dva programy, kde není realizován žádný čistě matematický předmět, v roce 2013 byly matematické předměty ve všech programech.

Na analýzu bakalářských programů navazuje analýza programů magisterských, které již plně prohlubují přípravu k samotné profesi učitelství v porovnání s bakalářskými programy.

Při analýze byly tyto magisterské programy rozděleny do dvou skupin:

- programy připravující k učitelství na 2. stupni základních škol,
- programy připravující k učitelství na středních školách.

Níže jsou uvedeny souhrnné tabulky z analýzy pro tyto dvě skupiny studijních programů:

	MAT	ALG	SYS	PUB	COM	BCS	DTS	DID
JU PedF	0%	21%	9%	0%	7%	9%	12%	42%
JU PedF2	0%	23%	0%	0%	0%	15%	0%	62%
MU PedF	0%	28%	11%	11%	0%	0%	11%	39%
OU PedF	0%	10%	0%	14%	0%	0%	0%	76%
TUL FPHP	0%	19%	17%	11%	0%	22%	0%	31%
TUL FPHP2	0%	23%	19%	13%	0%	0%	10%	35%
UK PedF	8%	8%	0%	0%	0%	0%	0%	84%
UK PedF2	0%	15%	0%	0%	0%	0%	0%	85%
UP PedF	0%	0%	9%	0%	0%	15%	0%	76%
ZČU FPE	0%	0%	10%	7%	0%	0%	13%	70%
průměr	1%	15%	8%	6%	1%	6%	5%	60%
medián	0%	17%	9%	3%	0%	0%	0%	66%

Tabulka 14 Zastoupení kategorií v navazujících magisterských programech pro 2. stupeň ZŠ

	MAT	ALG	SYS	PUB	COM	BCS	DTS	DID
JU PrF	0%	21%	0%	27%	27%	0%	0%	24%
MU FI	0%	15%	33%	0%	23%	0%	0%	30%
MU FI2	0%	0%	32%	0%	36%	0%	0%	32%
OU PrF	0%	0%	50%	0%	0%	0%	0%	50%
TUL FPHP	0%	19%	17%	11%	0%	22%	0%	31%
UHK PrF	0%	21%	0%	0%	0%	43%	0%	36%
UJEP PrF	0%	23%	9%	0%	26%	14%	0%	29%
UK PedF	8%	8%	0%	0%	0%	0%	0%	84%
UK PedF2	0%	15%	0%	0%	0%	0%	0%	85%
UK MF	0%	0%	0%	52%	0%	16%	0%	32%
UP PrF	0%	29%	0%	0%	0%	24%	0%	47%
průměr	1%	14%	13%	8%	10%	11%	0%	44%
medián	0%	15%	0%	0%	0%	0%	0%	32%

Tabulka 15 Zastoupení kategorií v navazujících magisterských programech pro SŠ

Při porovnání těchto tabulek znázorňujících skladbu studijních programů pro ZŠ a pro SŠ, je zde razantní rozdíl mezi rozložením předmětů z kategorie DID – studijní programy pro výuku na ZŠ jsou více didakticky zaměřené a již nedochází k tak výraznému prohlubování v jiných oblastech, jako u programů pro SŠ. Při srovnání s výsledky z roku 2013 byly také redukovány z kategorie MAT, což ale mohlo být ovlivněno i možným přesunem do kategorie BCS, jelikož v dřívějším průzkumu se oblast teorie grafů zahrnovala právě do MAT, zůstaly pouze na programu UK PedF, který je specifický i tím, že je jednooborový se specializací pro ZŠ i SŠ. Pro analýzu tak byl zahrnut do obou tabulek. I přesto, že se jako jediný věnuje MAT, 84 % jeho povinných kreditů je zaměřeno na didaktiku, což je druhý nejvyšší počet. Vyšší má už jen UK PedF2, 85 %. Z programů avizovaných pouze pro SŠ má nejvyšší poměr didaktik OU PrF, 50 %.

Počet didakticky zaměřených předmětů je také výrazně vyšší než ve všech bakalářských studijních programech.

### 3.2 INTERPRETACE

V části interpretace jsou představeny jednotlivé výstupy z třech realizovaných případových studií v Michiganu, Izraeli a České republice, a to ve stejném pořadí, jako v již realizované deskripci, kdy opět i samotný sběr dat probíhal v daném pořadí. Pro realizaci sběru dat, resp. realizaci polostrukturovaných rozhovorů, na kterých je kapitola Interpretace postavena, byla velmi zásadní realizace předchozího kroku, deskripce. Až ta mi umožnila dostatečně proniknout do problematiky jednotlivých případů tak, abych mohl rozhovory s experty realizovat. Bylo velmi důležité si na základě deskripce zmapovat a následně uvědomit úskalí přípravy učitelů informatiky v daných zemích. Díky tomu jsem v rámci polostrukturovaného rozhovoru mohl celý rozhovor správně směřovat tak, aby mi odpovědi respondenta pomohly komplexně pochopit, jakým způsobem příprava učitelů informatiky v dané zemi probíhá a jaké výzvy a problémy jsou s ní spojeny. Zároveň jsem díky dobré znalosti kontextu již mohl pokládat doplňující otázky tak, abych je směřoval přímo k případným problémům, které bylo již možné v deskripci detekovat, případně také k vybrané unikátnosti daného případu, ve které se od ostatních lišil. Pro systematickosti představeného analytického příběhu vychází jednotlivé podkapitoly v daných případech z vytvořených kategorií kódů.

### 3.2.1 MICHIGAN

Cílem realizovaného výzkumu v tomto případě bylo zmapovat aktuální situaci v oblasti přípravy učitelů informatiky v Michiganu, zaměřit se na související výzvy, problémy a také popsat aktuální změny v přístupu k této problematice.

V následujících podkapitolách je diskutována problematika přípravy učitelů informatiky v Michiganu na základě získaných výsledků z rozhovorů s experty.

#### 3.2.1.1 VÝZVY A PROBLÉMY V PŘÍPRAVĚ UČITELŮ INFORMATIKY

Respondenti v realizovaných rozhovorech velmi často upozorňovali na existující problémy, které dnes v Michiganu lze v souvislosti s přípravou učitelů informatiky pozorovat, kód „problém související s přípravou učitelů informatiky“, byl v datovém korpusu z Michiganu vůbec tím nejčastějším, který se při zpracování dat objevil. Jak je zřejmé z realizované deskripce, Michigan prošel důležitou změnou školského kurikula a snaží se informatiku zavádět do výuky škol. S tím samozřejmě souvisí otázka dostatku kvalifikovaných učitelů, kterou se tamní ministerstvo školství pokusilo vyřešit odstraněním formálního požadavku na informatickou aprobaci v učitelské certifikaci. Informatiku tak nyní mohou učit učitelé jakékoli jiné aprobace, což respondenti považují za poměrně zásadní problém:

*„Michigan se zrušením požadavků na certifikaci učitelů informatiky na středních školách skutečně vydává špatným směrem.“ (M3)*

Respondent M3 celou situaci považuje za špatné nasměrování vzdělávací politiky státu v oblasti přípravy učitelů.

Při bližší analýze kódů a využití nástroje Co-occurrence Analysis v ATLAS.ti se také ukázalo, že nejčastější společný výskyt kódů v celém datovém korpusu byl v případě kódů „problém související s přípravou učitelů informatiky“ a „certifikace učitelů informatiky“, což dokládá, že respondenti vnímají zrušenou možnost certifikace v oblasti informatiky za skutečně velký problém, který má zásadní vliv na situaci ohledně přípravy učitelů informatiky v Michiganu. Považují za zásadní, aby certifikační program existoval, protože to má výrazný vliv na to, jak bude informatika na školách vyučována. Hovoří o nutnosti diskuze a společné práce mezi vysokoškolskými institucemi, které učitele připravují, a ministerstvem školství. Zmiňují, že nutností nemusí být, aby vznikl komplexní formální program pro přípravu učitelů, který může být finančně i časově náročný, ale stačilo by, aby se jednalo o programy

dalšího vzdělávání, které budou garantovány univerzitami. Tyto programy by měly produkovat učitele informatiky s dostatečnými znalostmi oboru a specifik její výuky.

*„Ano, myslím, že je důležité, aby se fakulty pedagogické, ministerstvo školství vrátily a řekly, že pokud chcete učit informatiku na střední škole, musíte mít licenci, protože bez toho děláme našim studentům medvědí službu, protože neposkytujeme kvalitní přístup k informatice, takže si myslím, že fakulty pedagogické a ministerstvo školství musí spolupracovat a vymyslet, jak by to mohlo vypadat, víte, nemusí to být program, který trvá dlouho nebo je příliš drahý, ale myslím si, že potřebujeme vytvořit univerzitní program přípravy učitelů, který poskytne novým učitelům informatiky hluboké znalosti informatiky a toho, co to znamená učit informatiku.“ (M3)*

S dostatečnou produkcí nových učitelů informatiky je obecně problém, a to nejen v souvislosti se zrušením certifikačního programu. V případě zamýšlení se nad novými studijními programy pro učitele informatiky, které budou garantované univerzitami, je potřeba vzít v potaz také to, že nemusí existovat dostatek profesorů, kteří se informatickému vzdělávání věnují a mohou programy garantovat:

*„Chybí profesori informatiky se zaměřením na informatické vzdělávání.“ (M5)*

I pokud by však bylo dostatek profesorů, kteří mohou tyto programy garantovat, je stále otázkou, jak do nich přilákat dostatek studentů, protože jedním z důvodů, proč ministerstvo školství certifikační program zrušilo, bylo také to, že v posledních letech z tohoto programu nevznikali téměř žádní absolventi:

*„Kromě toho, i když je k dispozici profesor informatiky, musíte mít studenty, abyste mohli studijní program udržet, takže je to tak trochu problém slepice nebo vejce.“ (M5)*

V tomto ohledu se však nejedná o specifický problém pouze v Michiganu, ale je to aktuální problém i v dalších státech, respondent M7 zmiňuje svoji konkrétní zkušenost ve státě Georgia:

*„V Georgii [americký stát] jsme měli formální program pro získání certifikace a v průběhu tuším pěti let se to podařilo jen třem lidem.“ (M7)*

Respondenti v návaznosti na problém s nedostatkem učitelů informatiky zmiňují i možnosti a problematiku toho, kdy se odborník z praxe rozhodne začít učit. Pro tyto odborníky z praxe je zcela zásadní, aby byly zároveň i absolventy pedagogicky zaměřeného studia a měli dostatek znalostí o tom, jak správně pedagogické postupy ve třídách aplikovat.

Zmíněné pedagogické studium si pak mohou dodělat např. až v návaznosti na nástup do škol. Respondent M1 ale zdůrazňuje, že v kontextu Michiganu se jedná o poměrně nepředstavitelnou záležitost:

*„Tady v Michiganu nikdo s titulem z informatiky nepůjde učit, protože si může vydělat mnohem víc peněz.“ (M1)*

Zásadní problém zde tvoří finanční ohodnocení učitelů, které je v soukromém sektoru v tomto oboru značně vyšší. Dle konkrétních informací od respondenta M1 se při srovnání jedná o dvojnásobný rozdíl v platu:

*„Myslím, že začínající učitelé se pohybují mezi 35 až 40 000 ... a absolventi informatiky mohou získat práci začínající na 80 000.“ (M1)*

Pokud se tedy odborník z praxe rozhodne odejít do školství, bude se v kontextu celého státu jednat spíše jen o jednotky takovýchto nových učitelů informatiky.

Formální vzdělání pro učitele informatiky považují respondenti na zásadní:

*„Domnívám se, že potřebují formální vzdělání v oblasti informatiky.“ (M1)*

V návaznosti na doporučení místního ministerstva školství, velké množství učitelů využívá programy dalšího vzdělávání od společnosti Code.org, u kterých ovšem mohou existovat určitá specifika.

*„Code.org má spoustu programů, které připravují učitele ... jen nevím, nakolik jim učitelé skutečně porozumí.“ (M1)*

Respondenti si nejsou jistí, zda učitelé, kteří projdou daným vzdělávacím programem, skutečně dostatečně rozumí celému obsahu tohoto programu a jednotlivým oblastem školského kurikula, které pak na školách učit. Tento problém může být výraznější ve chvíli, kdy se jedná o učitele, kteří dříve neměli žádné informatické znalosti.

Respondenti považují za poměrně velkou chybu to, že Michigan, i další americké státy, zavádí informatické standardy do školského kurikula, ale žádným způsobem neřeší přípravu učitelů informatiky. Dostatečně rigorózní příprava učitelů je dle experta M6 zásadní podmínka toho, aby bylo možné informatiku do školského kurikula úspěšně zavádět:

*„Zbavili se toho, že měli [učitelé] nutnost získat certifikaci, což je trochu hloupé, takže se musí dostat ... víte, že se pohybují dál, že ještě nepřišli na to, že je to důležité a nemají mnoho školení ... není to záležitost na jeden den nebo víte, možná ani na týden, který nestačí na to, aby se opravdu dostali do tempa, a pak*

*ty děti prostě trpí, protože jste vytvořili tyhle nové standardy a tyhle nové předměty, které ti lidé mají učit, a oni dělají, co mohou, ale nemají opravdu dostatečnou přípravu, takže pak to způsobuje, že žáci nenávidí informatiku, protože je to pro ně hrozný předmět.“ (M6)*

To v důsledku může vést k tomu, že i když se učitelé mohou snažit informatiku učit co nejlépe, bez dostatečné přípravy se z ní může stát předmět, který začnou žáci spíše nesnášet, protože jejich zkušenost s tímto předmětem nebude ve škole příliš příjemná.

Respondent M10 však zmiňuje, že v aktuální situaci, kdy byl certifikační program již zrušen, není zásadní brát to jako tu největší překážku, ale snažit se naopak hledat cesty, jak se z tohoto stavu posunout dále:

*„Všichni můžeme sedět a být kvůli tomu naštvaní, nebo můžeme najít způsob, jak se posunout vpřed, nicméně si myslím, že je to obrovská překážka.“ (M10)*

V návaznosti na to, že již neexistuje certifikační program pro učitele informatiky lze pracovat s tím, že učitelé, kteří budou na školách informatiku učit, budou učitelé jiných předmětů. Zásadní tedy bude, jak tyto učitele přimět, aby se chtěli učitelé informatiky vůbec stát:

*„Nyní neexistuje ani licence pro výuku informatiky, takže si myslím, že nábor dostatečného počtu studentů, kteří chtějí být, chtějí učit informatiku ... možná to jsou učitelé matematiky nebo přírodních věd nebo učitelé jazyků a chtějí rozvíjet své dovednosti a učit informatiku, ano, myslím, že právě nábor učitelů je teď velkým faktorem.“ (M3)*

Při plánování studijních programů pro učitele informatiky je také zásadní, aby byl program strukturován pro učitele jednotlivých stupňů vzdělávání, a nepokrýval zbytečně například celý rozsah K–12:

*„Nedokážu si představit, že by existovala jen jedna certifikace pro informatiku K-12, která by vás opravňovala učit jakoukoli třídu informatiky na jakékoli úrovni, ale myslím, že musí existovat nějaký druh certifikace, která může vypadat různě pro různé úrovně.“ (M9)*

To, že role informatiky je na různých stupních vzdělávání jiná, by měla samozřejmě reflektovat i příprava učitelů. Pokud se blíže podíváme na první stupeň ZŠ, mělo by být zásadní, aby učitelé měli základní přehled o tom, co obnáší programování. Je ale potřeba také vzít v potaz, že učitelé na 1. stupni učí všechny další předměty. Z toho důvodu právě

na tomto stupni vzdělávání může být integrace informatiky do dalších předmětů velmi zásadní, a to např. ve formě inforatického myšlení:

*„Myslím, že způsob, jakým bychom měli přemýšlet o informatice na 1. stupni základní školy, je integrovat inforatické myšlení a programování do předmětů, které učitelé již vyučují.“ (M3)*

Důraz na informatiku jako samostatný předmět by pak měl být zásadní zejména v souvislosti s 2. stupněm ZŠ a zejména pak na středních školách. Zde by měli být učitelé připraveni na to, že budou učit informatiku jako samostatný předmět.

*„Myslím, že na úrovni 2. stupně a středních škol potřebujeme více informatiky jako samostatného předmětu.“ (M3)*

V závěru se však experti shodují na tom, že je zásadní, aby nějaký takovýto program vůbec existoval.

### **3.2.1.2 SPECIFIKA PŘÍPRAVY UČITELŮ INFORMATIKY**

Je velmi důležité, aby učitelé měli dostatečnou znalost informatiky jako oboru, teprve poté mohou tento obor začít ve školách učit. Výuka nemusí být vždy pouze o informatice jako samostatném předmětu, ale velmi důležité může být také jeho integrace do další předmětů a to zejména na nižších stupních vzdělávání.

Pro učitele informatiky je z pohledu znalosti obsahu velmi důležité rozumět informatice komplexně, včetně mezipředmětových vazeb, které jsou v informatice typické:

*„Musí pochopit, kde se inforatica nachází v jiných oborech.“ (M10)*

Respondent M7 mluví o tom, že pokud bychom předpokládali, že cílem školské informatiky je to, aby více žáků získalo inforatické znalosti, otevírá se zde možnost pohlížet na informatiku skutečně jako na předmět, který bude integrován v rámci jiných, blízkých a příbuzných předmětů, na rozdíl od toho, že by byla samostatným předmětem:

*„Místo samostatné informatiky bychom se mohli zamyslet nad tím, jak začlenit informatiku do více hodin matematiky a přírodních věd a připravit učitele na výuku těchto dalších předmětů.“ (M7)*

Tyto učitele by mohlo být pak také snazší nadchnout pro výuku informatiky. Jak dodává respondent M6, pokud se učitel pro výuku nadchne, je následně mnohem ochotnější se informatice dále věnovat:



*„Nejdůležitějším faktorem asi je, když jsou nadšení, když dokážu učitele nadchnout pro věc, pak jsou mnohem ochotnější ji dělat.“ (M6)*

Respondent M6 dále popisuje, jak se během programů dalšího vzdělávání snaží začínající učitele informatiky pro informatiku získat, a to zejména s využitím velkého množství praktických aktivit:

*„Během let jsem vyzkoušel Python, Javu, Alice a Scratch, a když jsem konečně narazil na Scratch, řekl jsem si, že Scratch je pro začínajícího učitele asi tak na správné úrovni. Mohou si to tam jen tak přetahovat, je to pro ně jednodušší, mohou vytvářet spoustu zajímavých věcí... Rádi prezentují své projekty, takže najít něco, co učitele zaujme, aby je to zajímalo a mohli to předat svým žákům, pokud je učíte něco, co je nezajímá, pak svým žákům velký zájem o informatiku nepředají.“ (M6)*

Toto „vtažení“ do informatiky je zcela zásadní proto, aby učitelé byli schopni pro informatiku nadchnout i své žáky. Pokud učitelé, kteří jsou vyslání např. jen vedením školy na kurzy dalšího vzdělávání, nebudou dostatečně přesvědčeni o tom, že informatika může být zajímavým a zábavným předmětem, nelze očekávat, že by ji pak takto pojali i ve svých třídách s žáky. Tomu nemusí pomáhat ani fakt, že s informatikou se pojí i určité stereotypy, které lze v populaci pozorovat jako to, že informatika je nudná a asociální, či není kreativní. Kromě toho, může existovat i strach z informatiky, která bývá vnímána jako těžký a náročný předmět.

*„Při svém školení pro učitele jsem se vždy snažil, aby bylo zajímavé, společenské a autentické.“ (M6)*

Z pohledu znalostí učitele informatiky je zásadní, aby měli dostatečnou znalost obsahu, ale i didaktickou znalost obsahu.

*„Potřebují znalosti obsahu a didaktické znalosti obsahu, potřebují znát pojmy, potřebují mít dovednosti v tom, co mají vyučovat, a potřebují didaktické znalosti obsahu, jak to efektivně vyučovat, jaké jsou metody edukace založené na důkazech, o nichž víme, že jsou pro výuku informatiky nejučinnější.“ (M7)*

Respondent M7 pak také zmiňuje, že v návaznosti na informatickou didaktickou znalost obsahu jsou velmi důležité metody edukace založené na důkazech, které jsou při výuce informatiky těmi nejeftivnějšími.

Z pohledu znalosti obsahu učitelů středních škol je důležité, že tito učitelé budou žáky připravovat na závěrečné zkoušky Advanced Placement. S tím souvisí i dostatečná znalost

programování. Tato znalost však není shodná s tou, kterou mají např. odborní programátoři. Pro učitele je zásadní, aby dokázal znalost obsahu vhodně propojit s didaktickou znalostí obsahu:

*„Takže je zřejmé, že pro AP<sup>12</sup> Computer Science Principles nebo AP CS Java kurzy, tam učitelé potřebují dostatečné znalosti jak o oboru samotném, takže sami musí vědět, jak programovat ... ale ty jejich znalosti nemusí být to samé, co potřebují programátoři ... takže to, co také potřebují, je didaktická znalost obsahu, takže jak to pak učit.“ (M3)*

V návaznosti na programátorské znalosti učitele informatiky, zmiňuje respondent M3 dále důležitost didaktické znalosti obsahu:

*„Pokud učí programování, musí vědět, být schopni programovat sami, a pokud jde o PCK, myslím, že učitelé musí být schopni přeložit obsah pro své žáky, aby ho žáci pochopili, takže možná přijít s různými analogiemi, které pomohou žákům pochopit, a také si musí být vědomi toho, jaké miskoncepty mohou mít žáci o tom, jak se učí programovat.“ (M3)*

Je třeba, aby učitel byl schopen pokrýt možné žákovské miskoncepty a to právě díky své didaktické znalosti obsahu. Zajímavá je také otázka, jak by se měla odlišovat příprava učitelů informatiky od přípravy informatických odborníků. Respondent M2 v této souvislosti zmiňuje:

*„Ne, neměl by to být stejný předmět jako hlavní obory [informatické], víte, částečně proto, že nebudou mít zájem, aby, víte, aby byli tlačeni tak tvrdě, jak je můžu tlačit, na lidi v hlavním kurzu, ale víte, chcete s nimi brát věci pomalejším tempem... Musíte to dělat trochu pomaleji, takže ano, nebudete schopni dělat stejné věci, takže speciální kurz [pro učitele].“ (M2)*

Nelze předpokládat, že s budoucími učiteli informatiky by se pracovalo stejně jako s budoucími odborníky v informatice. Odborné záležitosti je s učiteli potřeba řešit v trošku pomalejším tempu, zejména pokud mají poté vhodně navázat i s didaktickou znalostí oboru, proto by měli raději studovat v rámci samostatného předmětu.

<sup>12</sup> Jedná se o zkoušky obsahem na úrovni prvního ročníku vysoké školy, které žáci skládají ještě během studia na střední škole. Úspěšné složení těchto zkoušek jim pak může pomoci právě při přijetí na vysokou školu.

Zásadním parametrem při přípravě učitele informatiky a obsahu, na který bude připravován, jsou rychle se měnící technologie, s kterými obor úzce souvisí, ale i rychlá změna trendů v oboru samotném:

*„Myslím, že některé z věcí, o kterých jsem mluvil, jsou snaha zjistit, jak dosáhnout konsensu ohledně základních znalostí... tempo změn, které se v tom všem odehrávají, jsou podle mého názoru klíčové výzvy, když přemýšlíme o tom, jak se posunout vpřed.“ (M4)*

Informatika je z pohledu znalosti obsahu v tomto ohledu odlišná, např. ve srovnání s matematikou, kde při zjednodušení můžeme říct, že pokud se učitel matematiky jednou matematiku naučí, samotný obsah se již téměř nemění.

*„Myslím, že informatika je v tomto směru jedinečná, protože jakmile se jednou naučíte matematiku a naučíte se ... víte, matematika se vlastně nezměnila, možná se změnila nějaká pedagogika a některé nové způsoby, jak ji učit, ale matematika, to, co je základem matematiky, se nezměnilo, zatímco informatika se rozhodně změnila, víte, rozhodně se stále učíte nové věci.“ (M9)*

Z tohoto důvodu zmiňují respondenti důležitost dostatečné podpory pro učitele informatiky, která by měla začínat již při samotné přípravě. Tak, aby byl učitel schopen se v oblasti informatiky dále vzdělávat a měl představu o tom, jakým směrem se obor dále vyvíjí.

### 3.2.1.3 PREGRADUÁLNÍ PŘÍPRAVA UČITELŮ INFORMATIKY

Po zrušení studijních programů certifikačního studia pregraduální příprava učitelů informatiky v Michiganu víceméně neprobíhá. Respondenti však vyjadřovali své názory a postoje i k této možnosti. To zejména proto, že ji vidí jako významný prvek informatického vzdělávání v celém státu, čemuž se věnuje i předchozí kapitola 3.2.1.1.

*„Myslím, že vzhledem k tomu, že stát nemá certifikaci nebo licenční požadavek na výuku informatiky, pregraduální programy pro učitele už vlastně neexistují. Protože ty programy nejsou potřeba, když se nevyžaduje certifikace. Takže výzva je, jak vytvořit udržitelné možnosti pro budoucí učitele, kteří budou informatiku učit, když neexistuje požadavek na licenci nebo certifikaci.“ (M3)*

V souvislosti s tím je tedy poměrně zásadní výzvou to, jak vytvořit nějaký udržitelný systém pro budoucí učitele, kteří budou informatiku na školách učit. Z pohledu pregraduální přípravy však v Michiganu probíhá příprava učitelů pro 1. stupeň ZŠ. V rámci té popisuje

respondent M3 svoji konkrétní zkušenost s tím, jakým způsobem do přípravy učitelů 1. stupně informatiku implementovali:

*„Pro budoucí učitele máme kurz nazvaný Výuka a učení s technologiemi, který absolvují budoucí učitelé na univerzitě. Většina studentů tohoto kurzu jsou učitelé 1. stupně základních škol, takže jsme udělali to, že jsme v tomto kurzu zavedli informatické myšlení a programování, takže budoucí učitelé získali asi osm týdnů zkušeností s informatikou a pak s tím, co to znamená základní myšlenka algoritmů, například jak se implementují algoritmy ... a jak informatika ovlivňuje jejich život.“ (M3)*

Na důležitost těchto předmětů v rámci pregraduální přípravy učitelů upozorňuje i respondent M1:

*„Myslím, že univerzity by pro ně měly mít k dispozici více kurzů, předmětů, pro budoucí učitele.“ (M1)*

Pregraduální příprava by také měla reflektovat to, že se jedná teprve o budoucí učitele, kteří často nemají žádnou zkušenost s tím, jak to ve třídách vypadá. Je proto důležité poskytnout jim přípravu i na běžné situace, které ve třídách mohou nastat, ne jim pouze poskytnout dostatečné znalosti o tom, co je to informatika a jak ji žáky učit:

*„Budoucí učitelé nikdy nebyli ve třídě, takže nemají představu o tom, co to znamená učit v prostředí K-12, takže si myslím, že je to náročný úkol, a proto si myslím, že jim musíme poskytnout hlubší zkušenosti.“ (M3)*

Možné vytvoření nového studijního programu pro pregraduální přípravu učitelů informatiky je poměrně náročný proces, který obsahuje mnoho proměnných. Jen několik prvních let vůbec potrvá, než se naplní jednotlivé ročníky daného programu, s čímž se pojí také otázky finanční. Aby se takovýto program univerzitě finančně zaplatil, je potřeba, aby ho studoval dostatek studentů. Start takového programu pak z tohoto pohledu může vyřešit např. státní finanční grant.

*„Vybudování nového studijního programu pro budoucí učitele by pravděpodobně stálo více než tři roky a asi dva až dva a půl milionu dolarů... Ekonomicky to moc nevychází, protože na začátku získáte jen pár studentů. Je to velké riziko, takže víte, že ekonomicky je to opravdu těžké, pokud nezískáte jako, řekněme nějaký grant na zřízení toho programu.“ (M5)*

Z tohoto pohledu je samozřejmě důležité správně zmapovat, kolik takových programů by bylo ve státě jako je Michigan vůbec potřeba a zda by řešení nemohlo být např.

v dvouoborovém certifikátu na místo zaměření pouze na informatiku, což považuje respondent M5 za možné budoucí řešení této otázky.

*„Jistě, učitelé informatiky jsou potřeba, ale otázkou je, jak velká je to potřeba, aby bylo možné podporovat více programů pro budoucí učitele v tomto státě, pokud vůbec třeba jen jeden. Obecně si myslím, že je mnohem lepší, když učitelé získávají dvojitou certifikaci, a ne jen certifikaci z informatiky, víte, že mají třeba certifikaci z matematiky a informatiky ... To je prostě, to prostě pro ně dává mnohem větší smysl, to je to, co bych, jak bych to radil do budoucna.“ (M5)*

Ve Spojených státech obecně bývá problém s dostatkem zájemců o studium na pedagogických fakultách. O to náročnější je získat dostatek studentů do programu učitelství poměrně těžkého předmětu, jakým je informatika.

*„Ve Spojených státech do nich [na pedagogické fakulty] nepřichází mnoho lidí, nerostou, ale ubývají. Máme méně lidí, kteří se připravují na to, aby se stali učiteli, aby se stali učiteli těžkého předmětu, který se na mnoha místech ani nevyučuje, a že když ho vyučují, studuje ho jen velmi málo žáků.“ (M7)*

Může být tedy opravdu problém budoucí učitele motivovat, aby o studium učitelství informatiky stáli, protože ani samotná výuka informatiky není uskutečňována na velkém množství škol a volí si ji menší množství studentů. V tomto ohledu může být zásadní i případná propagace školské informatiky veřejnosti, včetně případné nabídky studijních programů.

#### **3.2.1.4 DALŠÍ VZDĚLÁVÁNÍ UČITELŮ INFORMATIKY**

Pokud dnes v Michiganu příprava učitelů informatiky probíhá, jedná se víceméně o další vzdělávání učitelů jiných předmětů. Další vzdělávání učitelů jako takové má svá specifika, je potřeba pracovat s celou řadou proměnných. Zásadní také může být, že pokud učitelé již na školách učí, lze předpokládat, že nebudou mít tolik prostoru na to se něco učit:

*„Musíte se snažit získat učitele, kteří již učí ... víte, že jim berete jejich volný čas a oni ho moc nemají.“ (M6)*

Je proto důležité připravit pro ně další vzdělávání tak, aby si z času, který během tohoto studia stráví, odnesli co nejvíce do školních tříd.

*„V létě navštěvují semináře dalšího vzdělávání, během školního roku se účastní seminářů, na kterých je učí jiní učitelé, kteří mají zkušenosti, mohou se dívat na videa učitelů, kteří učí, mohou stínovat, mohou jít do jejich učebny a zkoušet to a mohou společně učit, myslím tím tu různorodost.“ (M5)*

Učitelé, kteří jsou často aprobováni v předmětech svým zaměřením poměrně vzdálených od informatiky, nemusí získat jen díky krátkému kurzu či školení dostatečný vhled do toho, jak by měla výuka informatiky skutečně vypadat a jaké výzvy s tím mohou souviset.

*„Právě teď vezmete učitele fyziky, biologie nebo hudební výchovy a uděláte z nich učitele informatiky, kteří se sice snaží, ale nemají v hlavě model, představu toho, jak by měla vypadat dobrá výuka informatiky, takže to jsou právě teď ty určité výzvy.“ (M5)*

Učitelé z praxe, kteří si přicházejí doplnit své vzdělání, často mají sice poměrně hluboké pedagogické znalosti, které získali školskou praxí, ale samotnou informatiku dříve neučili. Je tedy klíčové budovat u nich znalosti o tom, jak by měla školská informatika vypadat, jak řešit žákovské miskoncepty spojené s informatickými pojmy, což vše souvisí s didaktickou znalostí obsahu.

*„Myslím, že jak jsem již řekl dříve, v současné době mají učitelé, kteří již učí, možná hluboké znalosti pedagogiky, protože učili ve třídách, ale možná předtím neučili informatiku, že ano, ale rozvíjejí své znalosti o tom, co to znamená učit informatiku a co to znamená řešit miskoncepty žáků nebo aspekty spojené s PCK, o kterých jsem mluvil dříve, prostě musíme rozvíjet jejich PCK v oblasti informatiky.“ (M3)*

Učitelé z praxe, díky svým pedagogickým zkušenostem, umí učit a mohou lépe předvídat, jakým způsobem budou žáci nad úkoly přemýšlet. Mohou tak stavět svá rozhodnutí na předchozích zkušenostech:

*„Učitelé v praxi se rozhodují na základě toho, že moji studenti již znají x, hledají y, abych dosáhl vzdělávacích cílů a, b a c. Všechny tyto faktory se promítají do toho, co se chtějí dozvědět, aby uspokojili potřeby svých studentů.“ (M7)*

Je ale potřeba jim poskytnout dostatečné znalosti a zkušenost s tím, jak se výuka informatiky liší od jiných předmětů, které např. učili dříve a se kterými mají zkušenost.

*„Pracuji hlavně s učiteli z praxe, takže pokud jsou ochotni dělat něco nového a jiného, a učitelé, se kterými pracuji, už mají dovedností s tím, jak učit ... Jen nemusí znát, může jim chybět to, jak je to jinak podané v informatice oproti nějakému jinému oboru.“ (M9)*

### 3.2.1.5 KOMPETENCE UČITELE INFORMATIKY

Pokud se zaměříme na kompetence učitele informatiky, skládají se ze znalosti obsahu samotného v návaznosti na danou didaktickou znalost obsahu. Pokud bychom se měli

podívat na znalost obsahu konkrétně, prolíná se dle respondentů s inforatickými standardy, resp. konkrétně s CSTA K-12 CS Standards (K12CS, 2023). Z nich pak vychází i standard pro školské inforatické kurikulum v Michiganu.

*„To je dobrý začátek [CSTA K-12 CS Standards], myslím obecně, správně by učitelé měli mít představu o některých základech programování, pokud učí nějaké programování, takže by měli rozumět proměnným, cyklům, podmínkám, volání funkcí. To jsou základy toho, co musí znát pro principy CS a pak pro CS A [Advanced Placement Computer Science A], což je vysokoškolská úroveň CS1<sup>13</sup>. V Javě je toho mnohem víc, takže rekurze a další věci, takže si myslím, že záleží na tom, jakou úroveň zase učíte.“ (M6)*

Vždy samozřejmě záleží na tom, na jakém stupni vzdělávání bude daný učitel učit a na co bude své žáky připravovat. Zde se mohou, zejména znalosti obsahu lišit. Nelze tak ovšem ani obecně říci, jaké znalosti obsahu by učitel měl mít. Je třeba v tomto ohledu pracovat s určitým rámcem, který bude reflektovat lokální požadavky školského kurikula.

*„Nemyslím si, že existuje odpověď na otázku, jaký konkrétní obsah by měli učitelé znát.“ (M7)*

Se znalostí obsahu je úzce provázána didaktická znalost obsahu, která by měla být vždy součástí přípravy a vhodně navazovat na obsahovou znalost. V rámci této přípravy by učitelé měli získat přehled toho, jaké nejčastější miskoncepty mohou u žáků nastat a jak je řešit. Také by měli znát více způsobů, jak danou problematiku učit.

*„Ale také jsme se věnovali didaktickým znalostem obsahu, mluvili jsme o tom, jaké jsou běžné miskoncepty žáků, jak tyto miskoncepty diagnostikovat, jaké jsou různé způsoby výuky... takže jsme učili obojí, znalosti obsahu i didaktické znalosti obsahu.“ (M7)*

*„Myslím si, že znalosti pedagogického obsahu jsou opravdu důležité. Musíte umět psát inforaticku, psát programy a rozumět širší oblasti, která je v nich obsažena.“ (M10)*

Pro učitele může být také důležité, aby měl k dispozici dostatek materiálů, na kterých může výuku stavět, a to zejména materiálů metodicky vhodně zaměřených. Může to být cenná podpora, která podpoří jeho sebejistotu při výuce inforaticky:

---

<sup>13</sup> Úvodní inforatický vysokoškolský předmět.

*„Z důkazů, které máme k dispozici, vyplývá, že se učitelé skutečně něco naučili, zejména získali větší sebevědomí, cítili se jistější při výuce informatiky díky používání elektronických knih.“ (M7)*

### 3.2.1.6 ŠKOLSKÁ INFORMATIKA

S informatikou na nižších stupních vzdělávání se lze na školách v Michiganu setkat spíše zřídka, velmi výjimečně i jako se samostatným předmětem. Bývá to spíše až doména středních škol.

*„Našim žákům však velmi zásadně chybí čas a informatika je málokdy samostatným předmětem, a pokud učitel může mít hodinu informatiky, může mít pouze jednu nebo dvě. Je velmi vzácné mít plný rozvrh informatiky, pokud nejste na střední škole.“ (M10)*

U mnoha učitelů na školách velmi často převládá představa o informatice jako o předmětu, v rámci kterého se žáci učí jak psát na klávesnici, nebo pracovat s kancelářskými aplikacemi od společnosti Microsoft.

*„Mnoho učitelů si myslí, že informatika znamená naučit se psát na klávesnici nebo používat Microsoft Word či Google Docs a podobně.“ (M1)*

Problematice integrace informatiky do dalších předmětů se věnovaly již i předchozí podkapitoly. Z pohledu respondenta M10 není aktuální kurikulum připraveno na to, aby v něm mohla informatika figurovat jako samostatný předmět:

*„Myslím, že výzvou pro ty učitele, kteří přicházejí a chtějí učit informatiku, je, že na ně bude kladen velký tlak, aby porozuměli pedagogice napříč obory, jako je transdisciplinární přístup ... Musí pochopit, kde informatika žije v jiných oborech ... žáci nemají nutně kapacitu, aby byli schopni dělat informatiku v rámci samostatného předmětu, protože v tom současném kurikulu pro ni není místo.“ (M10)*

Respondent M8 pak vidí pozici integrativního přístupu zejména na stupních vzdělávání K – 8, tedy mimo střední školu.

*„Opravdu nevím, protože si myslím, že se to bude lišit možná podle toho, na jakých stupních se učí, takže bych řekl, že pro učitele K-8 ten integrační přístup ... pojďme to integrovat do současných nebo stávajících témat nebo základních obsahových oblastí, spíše než aby to byla samostatná informatika, tak radši s tím integrovaným přístupem.“ (M8)*



Respondenti v souvislosti se školskou informatikou pak také zmiňují, že učitelů informatiky není na školách v Michiganu mnoho a bývají tak často izolovaní:

*„Obvykle jsou jedinými učiteli informatiky ve své škole, takže si nemohou sednout s ostatními učiteli matematiky, pokud jsou si například v něčem nejistí nebo chtějí přemýšlet o tom, jak něco udělat, takže izolace je často jednou z obtížných částí.“ (M6)*

S tím se pro ně pojí několik náročných výzev, kdy nemají možnost probrat svojí výuku a otázky, které k výuce mají, s dalšími kolegy. Mohou se kvůli tomu potýkat s nedostatkem podpory a inspirace, což prohlubuje pocit izolace a může vést i ke stagnaci z pohledu profesního růstu a dalšího vzdělávání.

### **3.2.1.7 SPECIFIKA INFORMATIKY PRO JEDNOTLIVÉ STUPNĚ VZDĚLÁVÁNÍ**

Z pohledu specifik, která se týkají přípravy učitele informatiky pro jednotlivé stupně vzdělávání, se opět vracíme k otázce integrace informatiky do dalších předmětů, což je klíčové zejména při přípravě učitelů pro 1. stupeň ZŠ, a to s důrazem na informatické myšlení:

*„Myslím, že způsob, jakým bychom měli uvažovat o informatice na 1. stupni základní školy, je integrovat informatické myšlení nebo programování do předmětů, které učitelé již vyučují.“ (M3)*

Učitelé na 1. stupni by také nutně nepotřebovali samostatnou certifikaci v oblasti informatiky, ale příprava by měla být obsažena v rámci pregraduální přípravy:

*„Myslím, že funguje model, kdy nepotřebujeme certifikaci pro 1. stupeň základní školy.“ (M3)*

Z pohledu znalosti obsahu by měli učitelé na 1. stupni získat základy toho, o čem informatika vlastně je:

*„Myslím, že zejména na 1. stupni základní školy potřebují znát jen ty základy informatiky.“ (M1)*

Mezi respondenty také není pochyb o tom, že učitele pro 1. stupeň by se měli vzdělávat odlišně:

*„Rozhodně si myslím, že byste měli učitele pro 1. stupeň učit jinak než na 2. stupeň nebo střední školu.“ (M7)*

I když samozřejmě by měla existovat nějaká společná úroveň znalostí, které budou sdílet učitelé informatiky napříč jednotlivými stupni vzdělávání:

*„Myslím, že pravděpodobně existuje určitý základní soubor pojmů a koncepčních znalostí, které by měli všichni [učitelé informatiky] sdílet.“ (M9)*

Otázka informatiky na prvním stupni však může být problematická. Své obavy vyjadřuje respondent M7, když mluví o tom, že problematická je zejména otázka výuky programování, pro které je potřeba mít dostatečně rozvinuté abstraktní myšlení:

*„Obecně nejsem přesvědčen, že bychom měli učit informatiku žáky na 1. stupni základních škol... Stále nevidím mnoho důkazů o tom, že by se žáci základních škol mohli naučit o informatice mnoho. Nevím, co je vývojově vhodné na úrovni K-8, než je dětem 12 let ... Věříme, že Piagetova charakteristika toho, čemu žáci rozumí, existuje, že žáci chápou různé věci v různých obdobích, a obávám se, že jsme na úrovni K-5 dostatečně nepřemýšleli o tom, co to znamená naučit se programovat, když nerozumíte otázkám abstrakce ... Myslím, že to jsou kritické vývojové úrovně, které jsou nezbytné pro pochopení programování ... Nevidím smysl ve výuce dětí na úrovních K-5.“ (M7)*

Učitelé na 1. stupni ZŠ by měli být během své přípravy seznámeni s blokovým programovacím prostředím, které bývá na daném stupni vzdělávání využíváno nejčastěji. Zároveň právě blokové programovací prostředí může být pro učitele 1. stupně prostředkem, který jim pomůže do základních programátorských konceptů lépe proniknout:

*„Protože na 1. stupni základních škol se většinou setkáváme s tím, že používají převážně blokový jazyk... a myslím, že i pro učitele, kteří s ním začínají, je díky blokovému jazyku snazší tomu porozumět.“ (M1)*

Znalost i dalších programovacích jazyků, textových, začíná být dle pohledu respondenta M1 podstatná zejména pro učitele 2. stupně a samozřejmě pro učitele středních školy. Díky této znalosti mohou učitelé řešit algoritmicky náročnější problémy, jejichž řešení mohou být s využitím blokových prostředí komplikovanější. Zároveň odstraňují určitý handicap, který blokové prostředí přináší, např. limitace pouze určitými datovými typy či specifickými funkcemi daného blokového prostředí.

*„Myslím, že na 1. stupni nepotřebují tolik rozumět různým jazykům, ale na 2. stupni a střední škole ano.“ (M1)*

Respondent M7 jasně nevnímá, zda by měly existovat rozdíly v přípravě učitelů pro 2. stupeň a učitelů středoškolských. Zároveň dodává, že to by se mělo vždy odvíjet spíše od toho, jaké cíle jsou na daném stupni vzdělávání stanoveny, např. při pohledu do školského kurikula:

*„Nejsem si jist, zda je rozdíl mezi 2. stupněm a střední školou. Myslím, že záleží na tom, jaké jsou vaše cíle na střední škole.“ (M7)*

Pro středoškolské učitele by dle respondenta M3 však mělo být klíčové, aby měli pro výuku informatiky odpovídající certifikační studijní program, což by mělo být výchozím bodem pro to, aby byli schopni žákům poskytnout informatiku dostatečně kvalitně:

*„Myslím, že na středních školách potřebujeme certifikaci, aby učitelé mohli učit a poskytovat svým žákům vysoce kvalitní výuku informatiky, jinak sice nabízíme žákům informatiku, ale žáci nedostávají kvalitní informatiku... Myslím, že příprava středoškolských učitelů se musí výslovně zaměřit na pečlivou výuku, odbornou informatiku, nestačí jen chodit na dvoutýdenní školení nebo dělat nějaké online moduly.“ (M3)*

Zejména u středoškolských učitelů nemůže být jejich dostatečné vzdělání postaveno pouze na tom, že absolvují krátké školení, či si projdou nějaké online kurzy. Informatické standardy pro střední školu jsou poměrně odborné a jdou často do poměrně velkých detailů:

*„Na střední škole, zejména v těch oblastech střední školy, kde se specializujete mnohem více ... a víte, že standardy, které jsme přijali, jsou standardy CSTA, takže když se dostáváme k těm částem, které jsou velmi specifické, některé z nich jsou docela náročné, některé z nich jdou opravdu do hloubky v programování a v dalších aspektech.“ (M8)*

### **3.2.1.8 ODBORNÉ ZNALOSTI Z INFORMATIKY A VZDĚLÁVÁNÍ INFORMATIKŮ**

Respondent M3 pak vyjadřuje obavy z toho, že aktuální model, kdy učitelé informatiky studují předměty společně s odbornými informatiky, není vhodným přístupem, protože v takovém případě předmět nebývá navržen tak, aby pokryl požadavky učitelů:

*„Myslím, že současný model, kdy studenti učitelé, chodí na předměty programování se studenty se zaměřením na informatiku, a nejsem přesvědčen, že je to správný přístup, protože tyto předměty jsou cílené, jsou vyučovány tak, že jsou určeny pro vývojáře software ... nejsou určeny k tomu, aby ty koncepty pak někdo učil, takže si myslím, že potřebujeme specializované předměty, kde se studenti, kde se učitelé učí znalostem obsah a PCK souběžně.“ (M3)*

Mluví o tom, že tento přístup není vhodný zejména proto, že učitelé by měli prostor řešit v předmětu i didaktické otázky. Pro učitele je také důležité, aby při přípravě mohli na znalost obsahu rovnou navázat didaktickou znalostí obsahu. Což je naopak pro přípravu informatiků zcela zbytečná záležitost.

*„Když se učí například o proměnných, můžete také diskutovat o tom, jaké jsou jejich miskoncepty o proměnných ... Takže si myslím, že integrovaný předmět programování, který rozvíjí jejich znalosti obsahu a zároveň PCK, by byl přístup, který by byl podle mě přínosný.“ (M3)*

### **3.2.1.9 SHRUTÍ PŘÍPRAVY UČITELŮ INFORMATIKY V MICHIGANU**

Respondenti se nejvíce věnovali problémům v přípravě učitelů informatiky, a to zejména v souvislosti s možnostmi odborných certifikací a možnostem pregraduální přípravy. Další velmi zastoupená témata pak patřila situaci školské informatiky na 1. stupni a s tím související přípravou učitelů, dalšímu vzdělávání učitelů, zejména učitelů jiných aprobací, u kterých je možné rozšířit zaměření právě i na informatiku. Velmi často také respondenti dávali přípravu učitelů informatiky do kontrastu s přípravou odborných informatiků.

### **3.2.2 IZRAEL**

Cílem realizovaného výzkumu v tomto případě bylo zmapovat aktuální situaci v oblasti přípravy učitelů informatiky v Izraeli, zaměřit se na související výzvy, problémy a také popsat aktuální postupy v přístupu k této problematice, a to v návaznosti na realizovanou deskripci. V následujících podkapitolách je diskutována problematika přípravy učitelů informatiky v Izraeli na základě získaných výsledků z rozhovorů s experty.

#### **3.2.2.1 VÝZVY A PROBLÉMY**

Problémy, o kterých experti v Izraeli mluvili nejčastěji, se týkaly odchodu učitelů do technologického sektoru a také o celkovém nedostatku počtu učitelů informatiky. Četnost problémů pak rostla také ve spojitosti s problematikou informatiky a učitelů na 1. stupni.

Vzhledem k tomu, že v Izraeli je velký nedostatek učitelů informatiky, vede to samozřejmě k tomu, že na školách, které informatiku studentům nabízejí, vyučují i učitelé, kteří nemají formální aprobaci:

*„Učitelů informatiky je velký nedostatek, takže ředitelé někdy musí brát jiné lidi, kteří mají za sebou jen jeden nebo několik předmětů z informatiky, ale nemají celý titul.“ (I7)*

Nedostatek učitelů také vede k tomu, že školy informatiku vůbec nenabízejí, protože její výuku nejsou schopny personálně zabezpečit:

*„Ve skutečnosti na středních školách, kde musí být učitelé kvalifikovaní, máme nedostatek učitelů ... je mnoho škol, které nemohou otevřít informatické třídy, protože nemají dostatek učitelů.“ (12)*

Klíčový bod je o tom, jak učitele do studijních programů vlastně dostat, protože platy učitelů v Izraeli nejsou velmi vysoké, zejména ve srovnání s technologickým sektorem. Výzvy tedy tak úplně nejsou v přípravě samotné, ale hlavně v tom mít dostatek zájemců o tyto studijní programy:

*„Nejdříve je musíme získat, což není snadné, platy učitelů v Izraeli nejsou příliš dobré, ale naopak v high-tech odvětví jsou samozřejmě velmi vysoké, takže je opravdu těžké získat dobré lidi, kteří skutečně vědí, co dělají.“ (17)*

*„Nemáme dostatek učitelů.“ (13)*

To, že výzvou nebývá většinou samotné studium učitelství, podtrhují i respondenti 15 a 17 když popisují, že učitelé informatiky odchází do soukromého sektoru, protože chování žáků na školách je může odradit a může pro ně být náročné chtít se vůbec ve školství udržet. Výzvou tak pro ně skutečně nebývá samotný proces přípravy, ale spíše náročnost učitelství v návaznosti na finanční ohodnocení učitele v porovnání s odbornou praxí:

*„Někteří z nich [budoucí učitelé] toho prostě nechají a jdou pracovat do high-tech průmyslu a to je něco, co se děje často a my ztrácíme, myslím tím, že ztrácíme velmi dobré lidi, velmi dobré učitele, protože to není o samotném učení, ale o všem ostatním, a to způsobuje, že je velmi těžké zůstat jako učitel v místním učitelství, samotný proces výuky není, není to pro ně těžké, myslím tím, že to dokončí, s tím nemají problémy, ale být skutečným učitelem po dlouhou dobu, to u nich většinou nefunguje.“ (17)*

*„Mnoho učitelů, kteří vystudovali informatiku, raději odejde do high-tech průmyslu, než aby šli učit informatiku, protože výuka je opravdu, myslím tím, že je to obohacující, ale je to také velmi obtížné, velmi náročné, může to být velmi frustrující, takže i když máme takové programy, stále nemáme dostatečný počet učitelů ve školách.“ (15)*

Odchod učitelů do soukromého sektoru pak pro informatiky může být poměrně specifický, protože možnosti v oboru informačních technologií jsou v Izraeli skutečně široké. Takové

možnosti učitelé jiných předmětů spíše nemají. Zároveň, pokud vezmeme v potaz, že uchazeč o učitelství informatiky zpravidla již bude disponovat informatickým vzděláním na bakalářské úrovni, může být skutečně těžké ho motivovat pro studium učitelství:

*„Učitel dějepisu, myslím může pracovat jako akademik, ale to je vše, to jsou možnosti ... pro učitele informatiky existuje spousta možností mimo, high-tech průmysl v Izraeli je šílený, opravdu je to obrovské, platy jsou ... nemůžete je porovnat s platy učitelů, takže je to velmi lákavé pro učitele, aby se na to vykašlal a řekl, že to nechce dělat a prostě jít do průmyslu a dělat jednodušší práci s vyšším platem.“ (I7)*

*„Pokud umíte informatiku, jdete do high-tech průmyslu.“ (I1)*

Respondenti I1 a I3 se pak shodují, že nízké počty učitelů nejsou specifické jen pro informatiku, ale jedná se o obecný problém v Izraeli, kdy učitelství samotné není v zemi zcela atraktivní profesí:

*„Existuje mnoho žáků, mnoho středoškoláků chce studovat informatiku ... ale není to jen v informatice, máme nedostatek středoškolských učitelů ve všech předmětech, není to tak atraktivní být učitelem v Izraeli.“ (I3)*

*„Nedostatek učitelů, nedostatek budoucích učitelů, samozřejmě, že v zemi není dostatek učitelů, ano, potřebujeme alespoň o 1 000 učitelů více, než máme nyní.“ (I1)*

Respondenti I2 a I5 pak zmiňují jako možné řešení výzvy nedostatku učitelů možnost zapojení odborníků z praxe, kteří si učitelství dostudují. Takové programy v Izraeli již v omezené míře fungují a jsou financovány státem. Produkují ovšem pouze malé množství učitelů a nejsou tak odpovědí na otázku nedostatku učitelů informatiky:

*„Co můžeme nabídnout učitelům, jak je můžeme nalákat, aby sem přišli učit a nebyli jen odborníky na informatiku v high-tech průmyslu.“ (I5)*

*„Existují určité programy, jak zapojit pracovníky v oblasti high-tech průmyslu, aby se stali učiteli, kde jim země poskytuje stipendium, aby se mohli stát učiteli, a pomáhá jim v různých aspektech, takže některé máme, ale není jich dost, takže je to velká výzva, je to velká výzva, na kterou nemám odpovědi.“ (I2)*

Problém nedostatečného počtu učitelů se týká všech stupňů vzdělávání, ještě hůře je na tom první stupeň a druhý stupeň základní školy, kde příprava učitelů informatiky vlastně vůbec neprobíhá:

*„Nemáme učitele informatiky pro 1. stupeň základních škol ... kurikulum pro 1. a 2. stupeň základních škol, že nemáme dostatek učitelů, kteří mají dostatečné vzdělání v oblasti informatiky, aby ji mohli učit, myslím, že to je ten hlavní problém ... Myslím, že máme určité problémy s tím, že ve vztahu k učitelům základních škol jsou přípravné programy zaměřeny pouze na střední školy.“ (12)*

### 3.2.2.2 SPECIFIKA PŘÍPRAVY UČITELŮ INFORMATIKY

Respondent 17 zmiňuje svoji konkrétní zkušenost s přípravou učitelů, při které se s učiteli zaměřuje na to, aby si vyzkoušeli, jak informatiku učit, jak řešit různé žákovské miskoncepty, ale i složitější informatické metody, jakými může být např. rekurze:

*„Učí se v mých předmětech, ve kterých si procvičují samotnou výuku, a také se učí z předem nahraných videoklipů z výuky, jak učit miskoncepty a jak učit obtížné věci, jako je rekurze, jak učit věci, jako jsou podmínky, cykly.“ (17)*

S budoucími učiteli využívá také metody microteachingu, kde vidí zcela zásadní poskytnout učitelům zpětnou vazbu a hodnocení na právě odučený výstup. Bez toho není možné, aby se budoucí učitelé dále rozvíjeli a učili:

*„Učí, předvádí výstup před námi, před ostatními a dát jim zpětnou vazbu, protože můžete učit roky, ale pokud vám nikdo neřekne, že to děláte špatně nebo možná ne ... pokud vám nikdo nedá tipy nebo nápady, nemůžete se sami učit. Tedy možná můžete, ale především potřebují naše hodnocení a zpětnou vazbu.“ (17)*

Expert 13 také popisuje zkušenosti s metodami aktivního učení, kdy vhodně podporuje studenty, aby se učili sami. Tímto způsobem se studenti mohou stát aktivními účastníky výuky a mají možnost přicházet se svým vlastním řešením problému. Tento výukový přístup může být efektivní právě v oblasti informatiky, která se často řešením problémů zabývá:

*„Mohou se učit sami. Řekl bych, že se budou učit s využitím metod aktivního učení, že jim nebudu nic říkat, obecně platí, že čím méně mluvím v hodinách, tím lépe. Cítím se jistý obsahem ... takže jim mohu dát cvičení, které má několik řešení, ok a pak jim řeknu, že na tom pracuji a pojďme spolu prozkoumat všechna vaše řešení a prozkoumáme řešení a řekneme si aha zajímavé, co nás toto řešení učí.“ (13)*

Důležitou součástí přípravy je také připravit budoucí učitele na to, aby byli schopni se stále učit a chápali vlastní vzdělávání jako nekončící proces a byli se také schopni učit a brát si inspiraci i od dalších učitelů:

*„Obecnou myšlenkou je připravit je na to, aby byli připraveni učit se během celého toho procesu, dobře, musí vědět, že nestačí se jen něco naučit a pak to*

*učit, takže, musí se neustále učit, zatímco sami učí, musí se neustále učit od ostatních učitelů, musí se učit pořád, jo.“ (I1)*

V kontextu didaktické znalosti obsahu je důležitý i přístup založený na aktivním učení s důrazem na praktické ukázky. Jde také o to naučit budoucí učitele identifikovat žákovské miskoncepty a možnosti jejich řešení. Využití konkrétních příkladů a důraz na praktickou aplikaci pak může pomoci budoucím učitelům spojit teorii s praktickými situacemi a tím zlepšit jejich schopnosti aplikovat získané znalosti ve školských třídách:

*„Snažil jsem se dělat věci, které by odstranily jejich mezery a napravily miskoncepty, a to s velkým množstvím praxe a poskytováním dobrých, konkrétních ukázek... žádáme je, aby sami přinesli příklady a rozvedli, jak by to sami řešili.“ (I4)*

Respondent I6 také poznamenal důležitost propojení znalostí obsahu s pedagogickými znalostmi. Didaktická znalost obsahu tak musí být vždy aplikována v návaznosti na konkrétní obsah. Samotná aplikace didaktických postupů bez ohledu na obsah nemusí být účinná:

*„Nevěřím, že existuje pedagogika bez obsahu.“ (I6)*

Respondenti také mluví o tom, že základní informatické znalosti se nemění, existuje stále stejný základ toho, co by učitelé měli z pohledu znalosti obsahu znát a umět:

*„Musíme je naučit základy, takže se musí naučit podmínky a cykly a samozřejmě jsme dnes vyzkoušeli [Chat]GTP, ale víte, že je stále musíme učit základy a základy se nezměnily po celá léta, takže materiál se nezměnil.“ (I7)*

Informatika a technologie se velmi rychle vyvíjí a je důležité s učiteli pracovat i na tom, aby si byli schopni připustit, že nemusí rozumět úplně všemu. Jedná se však v této oblasti o poměrně přirozený proces, který by u učitelů neměl vést k frustraci, ale naopak k dalším příležitostem k učení. Učitelé informatiky tak musí být připravováni na to, že budou muset průběžně udržovat své znalosti oboru a učit se novým přístupům tak, aby mohli informatiku na školách efektivně vyučovat:

*„Jakmile to přiznám, že neví všechno, protože každý den jsou tu nové věci, ten rychlý vývoj.“ (I3)*

### **3.2.2.3 PREGRADUÁLNÍ PŘÍPRAVA UČITELŮ INFORMATIKY**

Budoucí učitelé v rámci pregraduální přípravy čelí řadě výzev. Jak uvádí respondent I1 je pro ně všechno nové a potřebují v přípravě důraz zejména na didaktické předměty:



*„Budoucí učitelé, pro ty je všechno nové... budoucí učitelé potřebují metodický kurz.“ (I1)*

Respondent 17 vysvětluje, že budoucí učitelé mohou mít ze samotného vyučování obavy a potřebují získat dostatečnou praxi, aby se cítili při výuce informatiky před žáky dostatečně sebejistě:

*„Budoucí učitelé jsou úzkostliví, snaží se to udělat správně a jsou velmi nervózní z celého procesu, aby se postavili před třídu, když mluví před žáky ... je to něco, co je třeba trénovat.“ (I7)*

Respondenti také zdůrazňují, že je třeba, aby učitelé v rámci pregraduální přípravy získali dostatečné didaktické znalosti obsahu ještě předtím, než se do škol v rámci praxí vůbec podívají. Během praxí by měli mít dostatek příležitostí k reflexi a zpětně vazbě na odvedenou výuku, a také učit pod vedením zkušených uvádějících učitelů:

*„Učitelé si rozvíjejí didaktické znalosti obsahu během své praxe, víte, během svých učitelských let, ale měli by se o tom také hodně učit přípravy, ale také v rámci praxí. Měli by si procvičovat, jak být učitelem, měli by učit ... měli by odučit několik hodin alespoň pod vedením zkušeného učitele. Měli by mít předmět, ve kterém budou analyzovat a reflektovat své zkušenosti z praxí... měli by se z této zkušenosti poučit.“ (I5)*

Výzvy spojené s pregraduální přípravou učitelů informatiky mohou souviset i s tím, že informatika je relativně náročný předmět:

*„Především si myslím, že budoucí učitelé pravděpodobně čelí výzvam ... protože je to [informatika] obtížný předmět, má aspekty, které jsou velmi náročné ... učení se teoretické informatice může být velmi náročné, také učení se návrhům algoritmů může být velmi náročné, protože jsme jako informatiči, chceme být odborníci ... měli by zvládnout algoritmické problémy všeho druhu, což může být velmi velmi obtížné, myslím, že je to obtížný předmět.“ (I5)*

Respondent 12 dále poznamenává, že učitelé se v rámci pregraduální přípravy také musí naučit rozpoznat a řešit specifické miskoncepty, které se mohou pojít se specifickými oblastmi informatiky, jako je např. programování:

*„Někteří žáci si myslí, že proměnná je jako zásobník, jo, že dáváte hodnotu nad hodnotu a když ji vypíšete, tak je to jako pop-up ze zásobníku a máte předchozí hodnotu, takže, a tam je spousta miskonceptů o tom, takže především mým úkolem je ukázat jim, že to není snadné.“ (I2)*

Celkově se budoucí učitelé v rámci pregraduální přípravy mohou potýkat s řadou problémů, když se připravují na to, aby se stali kvalitními učiteli informatiky na školách. Je proto důležité volit vhodné přístupy při jejich přípravě, poskytnout jim dostatečnou podporu, aby si mohli osvojit všechny potřebné znalosti a dovednosti.

#### 3.2.2.4 DALŠÍ VZDĚLÁVÁNÍ UČITELŮ INFORMATIKY

Vyjádření respondentů k dalšímu vzdělávání učitelů informatiky poskytují různé pohledy na možnosti dalšího profesního rozvoje učitelů z praxe. Experti zdůrazňují, že důležitou součástí přípravy učitelů, kteří již učí, je dostatečně je seznamovat s novými přístupy, které lze v informatice sledovat a poskytovat jim dostatek možností pro další vzdělávání:

*„Máme například mnoho vzdělávacích programů, takže například teď učím vzdělávací program na téma Inovace ve výuce informatiky, takže se domnívám, že bychom jim měli nabídnout spoustu možností, aby si vybrali v oblasti informatiky, aby si vybrali práci, kterou cítí, že nejvíce zlepší jejich praxi.“ (13)*

Respondent 13 pak dále navrhuje, aby učitelé z praxe nebyli vzděláváni tradiční cestou, ale aby raději sami přicházeli s konkrétními příklady toho, co ve svých třídách řeší. Takto mohou sdílet důležité znalosti a zkušenosti i s dalšími učiteli a měli by to být právě učitelé, kdo budou udávat směr případných diskuzí, což podtrhuje i názor respondenta 11:

*„Již učí ... požádat je, aby přinesli případové studie, kterým čelí ve třídách, protože oni vědí lépe než já, co by měli znát ... Myslím, že mohou, že diskuse bude více, řízena jimi, ne mnou.“ (13)*

*„Učitelé z praxe, myslím, že nejlepší způsob, který máme, je dát učitele dohromady a mluvit mezi nimi, je to nejlepší způsob.“ (11)*

Je tedy důležité umět využít to, že tito učitelé již mají konkrétní zkušenosti ze školních tříd a další vzdělávání na tomto přístupu stavět. Samozřejmě, i tito učitelé mohou s ohledem na informatiku chybovat, ale již ovládají základní didaktické přístupy a se žáky umí nějakým způsobem pracovat:

*„Učitelé z praxe už to mají v krvi, vědí, co dělají, takže i když to dělají špatně nebo ne dokonale, umí mluvit, umí věci vysvětlit, možná ne dokonale, ale umí stát před lidmi a vysvětlovat.“ (17)*

Respondent 15 se pak vyjadřuje také ke znalosti obsahu a didaktické znalosti obsahu, na jejichž vhodné provázání by se měly vždy soustředit i programy dalšího vzdělávání. Díky

zkušenostem těchto učitelů ze školních tříd však není zcela potřeba se více zaměřovat na obecné pedagogické znalosti:

*„Myslím tím, že pokud už jsou to učitelé jiných předmětů, tak samozřejmě pedagogické znalosti nejsou potřeba... ale obsahové znalosti a PCK by měly být součástí vzdělávání vždy a propojení mezi PCK, které vždy navazují na znalosti obsahu a vždy navazují na základní myšlenky.“ (I5)*

### 3.2.2.5 KOMPETENCE UČITELE INFORMATIKY

Respondenti se shodují na tom, že učitelé informatiky by měli mít velmi silné oborové znalosti, zahrnující jak teoretické znalosti informatiky, tak i praktické aspekty, zejména s ohledem na programování. Měli mít také dostatečné pedagogické vzdělání, které bude navazovat na jejich znalost informatického obsahu, díky kterým by měli být schopni řešit případné žákovské miskoncepty.

Respondent I2 popisuje, že učitelé informatiky by měli mít dostatečné znalosti obsahu a, orientovat se v základech samotného oboru. Zároveň by si však měli být schopni připustit, že z informatiky neznají všechno, protože informatika je poměrně široká oblast. Jako zásadní pro učitele informatiky pak vidí to, aby dostatečně ovládali techniky řešení problémů:

*„V první řadě samozřejmě musí zvládnout obsahové znalosti, ale v rámci toho se musí cítit dostatečně sebevědomě na to nevědět všechno, protože obor je v dnešní době velmi rozsáhlý a my nemusíme vědět všechno, ale musíme znát kořeny ... což procesy řešení problémů, což je nejdůležitější věc, kterou se zabýváme.“ (I2)*

Podobně na situaci nahlíží i respondent I3, který v pozici učitele informatiky vidí jako nejdůležitější věc umět si přiznat, že žáci někdy mohou určitým detailům rozumět lépe, než samotný učitel:

*„Myslím, že nejdůležitější je, že jsou ochotni si přiznat, že někdy žáci znají některé detaily lépe.“ (I3)*

Pro učitele informatiky je také zcela zásadní dostatečná znalost obsahu v návaznosti na didaktickou znalost obsahu:

*„Velmi důležitou roli [PCK], ze studií o PCK víme, že pro efektivní výuku by učitelé měli mít, jak jsem řekl, solidní znalosti obsahu, ale také velmi dobré didaktické znalosti obsahu.“ (I5)*

Respondent I5 pak shrnuje požadavky na učitele informatiky (středoškolské) tak, že vychází z bakalářského titulu v informatice a dále se zaměřuje na oblasti, jako jsou znalosti návrhu algoritmů, schopnost jejich popisu a analýzy a celkové pochopení principů a podstaty informatiky. Je také potřeba, aby pro učitele nebyly obsahové znalosti pouze o programování, ale pokrývaly obor v celé jeho šíři:

*„Měli by mít solidní vzdělání v oblasti informatiky, alespoň bakalářský titul z informatiky, a to nejen z programování, ale i z informatiky, protože informatika je mnohem víc než programování... Chci, aby znali teoretické aspekty informatiky i ty praktičtější. Chci, aby se dobře orientovali v návrhu algoritmů ... jak popisovat, jak analyzovat algoritmy, jak analyzovat počítače ... to vše by mělo být součástí jejich vzdělání. Měli by také samozřejmě vědět o podstatě informatiky, co je to za obor, jaké jsou jeho principy.“ (I5)*

Jako klíčovou vidí také abstrakci, kterou považuje za fundamentální myšlenku informatiky. Učitelé by měli dostatečně porozumět tomu, jak se abstrakce projevuje v různých kontextech:

*„Pokud mluvíme o abstrakci, která je nejzákladnější myšlenkou informatiky ... učitelé by měli vědět ... měli by se naučit pracovat s tím, kde se abstrakce projevuje v různých souvislostech a naučit se, že tento projev abstrakce a tento projev abstrakce jsou si podobné, protože oba jsou projevy abstrakce a jaké jsou mezi nimi souvislosti.“ (I5)*

Respondent I7 zdůrazňuje význam pedagogických znalostí učitelů informatiky a také dostatečné porozumění žákovským miskonceptům. Chyby jako takové jsou samozřejmě podstatnou součástí samotného učení žáků, ale učitel by měl být schopen je předvídat a adekvátně na ně reagovat:

*„Snažíme se je naučit ne samotnou látku ... ale musíme je naučit různým miskonceptům o tom, jak učitelé, jak žáci látku vidí, jak ji chápou poprvé. Musíme také předvídat jejich miskoncepty a někdy to možná není správné, chci říct, že jim nemůžeme zabránit v tom, aby dělali chyby, protože to je součást učení, ale předvídat tyto chyby a vědět, jak na ně reagovat, jak je později napravit a možná navrhnout nějaké jiné způsoby, jak je obejít.“ (I7)*

Dodává také, že při přípravě je poměrně zásadní to, že se již může spolehnout na odborné znalosti učitele a v programech učitelství informatiky má více prostoru k tomu zaměřit se pouze na to, jak učitele připravit k výuce informatiky na školách:

*„Spoléháme jen na znalosti, které již mají. Nevíme, kde se to naučili, ale víme, co určitě vědí, na základě jejich předchozích známek samozřejmě víte, že to vědí dost dobře na to, aby mohli učit, a my vezmeme, vezmeme tyto znalosti a chceme je posunout na další úroveň, myslím tím, že vědí, jak vyřešit problém ... ale chceme jim říct, jak vyřešit problém, aby to mohli někoho naučit ... takže je vůbec nemusíme učit informatiku, jen to, jak učit informatiku.“ (17)*

### 3.2.2.6 ŠKOLSKÁ INFORMATIKA

S implementací informatiky do školského kurikula se pojí poměrně hodně výzev. Těm nejzásadnějším se věnovali experti v rámci svých odpovědí. Expert I5 zdůrazňuje souvislost mezi poptávkou po odbornících v oblasti informatiky na pracovním trhu a s tím souvisejícím tlakem na výuku informatiky na školách:

*„Informatika bude pravděpodobně velmi potřebný obor velmi požadovaná profese od teď do budoucna, a když to nebude tak požadovaná profese, pak možná nebude tak vysoká poptávka po výuce informatiky ve škole, takže je to opravdu velmi propojené.“ (15)*

Vyzdvihuje také možnosti a potenciál informatiky v dalších předmětech, které se ve školách vyučují, což může žákům ukázat, kde leží základy informatiky v dalších oborech, které dnes informatiku využívají:

*„Pokud jste informatik, můžete se dotknout mnoha dalších oborů. Můžete mít propojení s biologií, propojení s fyzikou propojení s ... nevím, dvěma jazyky propojení se vším, takže to je něco, co mohou ukázat svým žákům, a je to také něco, co je může zaujmout jako budoucí učitele, protože pokud znáte informatiku, můžete se zabývat mnoha dalšími předměty z pohledu informatiky.“ (15)*

Důležité v tomto ohledu je vytvořit kvalitní školské kurikulum, díky kterému je možné k informatice přilákat dostatek žáků. Pouze pokud je kurikulum postaveno kvalitně, a pokud díky němu mohou žáci prozkoumat zajímavé části informatiky, je možné je pro informatiku nadchnout:

*„Především potřebujeme dobré programy, dobré kurikulum pro střední školy, protože pokud máte dobré kurikulum, kde se učitelé mohou skutečně zabývat zajímavými částmi informatiky, když přimějí žáky přemýšlet a kladou jim výzvy k přemýšlení, nejen technické výzvy, mohou pravděpodobně přilákat více žáků, kteří chtějí přemýšlet, chtějí čelit výzvám, víte, opravdu zajímavým problémům.“ (15)*

Izraelské středoškolské informatické kurikulum je poměrně široce specializované a komplexní. K tomu, aby ho učitelé byli schopni v praxi naplňovat, musí být také poměrně široce zaměřeni a jejich příprava to musí reflektovat:

*„Naše kurikulum je velmi složité a je tam mnoho celků, například nestačí být běžným učitelem informatiky, musíte učit také strojové učení, dobře a pak grafiku, dobře a umělou inteligenci a mnoho dalších témat, v budoucnu mohou vědět všechno, takže musí absolvovat mnoho kurzů během přípravy na výuku informatiky.“ (I1)*

Expert I1 zmiňuje také to, že učitel informatiky bývá na škole často osamocen a nemá tak žádné kolegy, s kterými by mohl sdílet své zkušenosti:

*„V mnoha školách je učitel informatiky jediným učitelem, který okolo nemá komunitu učitelů informatiky, takže je to pro učitele velmi obtížné, protože jediný učitel nemá nikoho, kdo by mu pomohl.“ (I1)*

Celkově lze tedy říci, že význam informatického vzdělávání na školách v Izraeli je velmi důležitý a je i otázkou vzdělávací politiky státu zajistit, aby výuka informatiky na školách probíhala a aby žáci byli v tomto oboru dostatečně kvalitně připravováni.

### **3.2.2.7 SPECIFIKA INFORMATIKY PRO JEDNOTLIVÉ STUPNĚ VZDĚLÁVÁNÍ**

V přípravě učitelů informatiky pro 1. stupeň je nutné zřetelně vnímat, pro jaký stupeň vzdělávání je učitel připravován a že informatické výstupy jsou zcela jiné, než např. v kontrastu přípravy učitelů pro střední školy, u kterých je naopak potřeba reflektovat, že musí žáky připravit na závěrečné zkoušky:

*„Na střední škole musí žáky připravit na závěrečné zkoušky, ale na 1. stupni se musí se žáky bavit, takže je to opravdu jiné, nemůžete to srovnávat ... měla by to být zábava měla by to být příležitost pro ty malé děti, aby poznaly, co je to informatika, takže neočekáváme, že tito učitelé budou tak profesionální a většina z nich nemá ani bakalářský titul z techniky nebo informatiky, takže je to opravdu jiné ... to naše očekávání od učitelů je jiné, pokud se bavíme o základní škole a střední škole ... na střední škole musí připravit studenty na závěrečné zkoušky oni s těmito známkami jdou na univerzitu, takže je to opravdu důležitá práce.“ (I7)*

Obdobný přístup popisuje i respondent I6, který mluví také o tom, že informatika by na prvním stupni měla být představena velmi jednoduše, ideálně formou her, tzv. vážných her<sup>14</sup>, které žákům poskytnou základy informatiky.

*„To musí být velmi jemně zavedeno formou her, ale her, které nejsou jen o hraní, ale hry, které opravdu poskytují dobré základy disciplíny a samozřejmě by to měla být zcela odlišná učitelská příprava.“ (I6)*

Ovšem v této chvíli v Izraeli příprava, resp. možnost certifikace učitelů 1. stupně v oblasti informatiky není k dispozici:

*„Neexistuje žádný certifikát z informatiky pro učitele na 1. stupni základní školy, takže veškerý materiál, který je obsahem přípravy, je věnován středoškolskému obsahu.“ (I7)*

Respondent I5 pak celou situaci ohledně informatiky na nižších stupních vzdělávání přirovnává k době, kdy se v Izraeli začínala informatika učit na středních školách:

*„Když mluvíte o nižších stupních, jako jsou 1. a 2. stupně základní školy, kde teprve začínáme, tak právě teď řešíme podobné situace, jaké jsme museli řešit, když jsme začínali s výukou informatiky na střední škole.“ (I5)*

Možností pro učitele 1. stupně mohou být např. krátké kurzy, které jim poskytnou základy toho, jakým způsobem informatiku na 1. stupni učit:

*„Příprava na 1. stupeň pro učitele, je to úplně jiná příprava než na střední školu, je několik předmětů, které musí absolvovat, zabere to čas, není to jednoduché, ale pro 1. stupeň je to asi třídní seminář a to je všechno, učí se jenom velmi specifickou látku, většinou se učí jenom samotnou látku bez všeho, jak učit, možná trochu, ale většinou se učí, jak se naučit přesně tu látku, kterou potřebují předat žákům a to je všechno, myslím, že jsou to tři dny.“ (I7)*

Takovýto typ dalšího vzdělávání učitelů může být zásadní, pokud školské kurikulum informatiku na 1. stupni již obsahuje, ale pregraduální příprava učitelů zatím přípravu v informatice nenabízí. Respondent I2 se pak zaměřuje na informatické myšlení, o kterém by měli mít základní povědomí učitelé všech předmětů. Právě informatika díky svým metodám a jejich aplikaci může pomoci porozumět problémům i v jiných oborech. Takto popisuje svoji vizi o výuce na prvním stupni ZŠ:

<sup>14</sup> Z anglického serious games.

*„Všichni učitelé, učitelé zeměpisu, angličtiny a matematiky musí pochopit základy infromatického myšlení, aby mohli svým žákům předat znalosti, to jim umožní, aby si to procvičili ve svém oboru, protože si myslím, že to je nejdůležitější věc, kterou se mohou naučit, biologii a naučit se to, aby mohli napsat program o tom, co se učí, například o koloběhu vody v zeměpise jo, aby to mohli naprogramovat, aby lépe pochopili proces výpočetního procesu. To je koncept, který používám, že lépe pochopí výpočetní proces v oboru, když ho budou programovat ve vizualizačním prostředí, takže budou rozvíjet dovednosti myšlení v oborech a ve svých oborech a zároveň v informatice. Dobře, to je moje vize pro 1. stupeň, ale to bude trvat dlouho.“ (12)*

Ohledně zařazení informatiky na nižší stupně vzdělávání se pak poměrně skepticky vyjadřoval respondent I4, který největší překážku vidí v nedostatečně rozvinutém abstraktním myšlení mladších žáků. To ovšem považuje za zcela základní předpoklad k tomu, aby se mohli skutečně informatice věnovat:

*„Nejsem si jistý, jestli je to správná věc, dobře, jako že neučíte fyziku v páté třídě, můžete dělat nějaké velmi lokální věci, nějaké velmi praktické hry nebo podobné věci, abyste se dostali k počítači, ke stroji a měli počítač ... ale podle mého názoru v informatice musíte mít nějaký druh abstrakce. Musíte předvést nějaký druh abstrakce ... od mladých žáků nemůžete očekávat, že budou abstrahovat. Oni mohou věci aplikovat, ale není to informatika, je to jen hraní si s nějakým modelem nebo s nějakými příkazy, to je v pořádku, ale nevím, nenazýval bych to informatikou, myslím, že je to zavádějící.“ (14)*

Respondent I3 pak v souvislosti s nižšími stupni vzdělávání zmiňuje koncept infromatického myšlení a s tím související integraci informatiky do jiných předmětů. Informatika tak zde nemusí fungovat jako čistě samostatný předmět:

*„Na 2. stupni nemáme [informatiku] ... myslím, že by to mělo být spojeno s jejich předmětem výuky, takže například když budu učit na základní škole dějepis nebo zeměpis ... tak tomu budeme říkat infromatické myšlení.“ (13)*

### **3.2.2.8 ODBORNÉ ZNALOSTI Z INFORMATIKY A VZDĚLÁVÁNÍ INFORMATIKŮ**

Experti velmi často v souvislosti se znalostí obsahu učitelů informatiky zmiňovali důležitost požadavku na infromatické bakalářské vzdělání. Tyto požadavky na odborné znalosti dle expertů povedou k tomu, že učitelé budou disponovat dostatečně širokými znalostmi z informatiky, což je v kontextu izraelského infromatického kurikula velmi důležité:



*„[Učitelé informatiky] by měli mít formální vzdělání v oblasti informatiky, tedy alespoň bakalářský titul v oboru informatiky... měli by velmi dobře vědět, co je to informatika.“ (I6)*

*„Bakalářský titul na univerzitě, čím více, tím lépe.“ (I1)*

Učitel informatiky však nemůže stavět pouze na odborných znalostech, které získal v bakalářském studiu, je potřeba aby získal v rámci přípravy dostatečné pedagogické vzdělání. To se ukazuje i na příkladu odborníků z praxe, kteří do škol přicházeli a ani studium pedagogiky v krátkém rozsahu pro ně neznamenal dostatečný předpoklad k tomu, aby mohli ve školách informatiku učit:

*„Kromě toho by samozřejmě měli mít pedagogické znalosti potřebné pro výuku. Jsem si jistý, že je to potřeba, protože nyní máme příklady lidí, kteří přišli z průmyslu a předpokládalo se, že znají velmi dobře obor, ale ani krátký program studia pedagogiky nestačí k tomu, aby vstoupili do třídy a začali tam učit, aby pochopili, co žáci potřebují, jak s nimi mluvit, jak je přesvědčit, aby učili, jak je zaujmout, je to těžká práce.“ (I6)*

Respondent I3 na druhou stranu dodává, že odborník z praxe může do středních škol přinést své zkušenosti z oboru a považuje to za velmi důležité z pohledu studentů:

*„Myslím, že je to to nejlepší, co můžeme pro žáky udělat, protože tito učitelé přinášejí do výuky své zkušenosti z oboru, je to to nejlepší.“ (I3)*

### **3.2.2.9 SHRUTÍ PŘÍPRAVY UČITELŮ INFORMATIKY V IZRAELI**

Příprava učitelů informatiky v Izraeli je zaměřena z pohledu pregraduální přípravy na učitele středních škol. Izrael je velmi specifický povinností mít bakalářský titul z informatiky předtím, než může učitel začít studovat magisterský učitelství program. Izrael se potýká s nedostatkem středoškolských učitelů. Jak velký vliv na to může mít požadavek informatického titulu před studiem samotného učitelství, to je otázka. Respondenti se nedomnívají, že by to měla být zásadní překážka, naopak, považují pro učitele tuto podmínku za velmi důležitou. Nedovedou si představit, že by učitelé informatiky toto formální vzdělání v samotné disciplíně neměli.

Respondenti nejčastěji zmiňovali problémy, které lze v souvislosti se situací ohledně učitelů informatiky v Izraeli dnes sledovat. Ty se velmi často týkají odchodu učitelů do technologického sektoru, který je v Izraeli velmi silný a nabízí tak velkou poptávku po pracovních místech, včetně silného finančního ohodnocení. Z toho pak vyplývá nedostatek

učitelů informatiky na školách, ale i nezáměr o samotné obory učitelství informatiky. Některé z problémů, které respondenti často zmiňovali, se týkaly také učitelů na nižších stupních vzdělávání. V tomto ohledu je Izrael teprve v začátcích, a příprava učitelů na nižších stupních vzdělávání zatím systematicky neprobíhá, což považují respondenti za problém a výzvu vzdělávací politiky. Z pohledu přípravy učitelů pro střední vzdělávání pak respondenti velmi často mluvili o nutnosti silných odborných znalostí učitelů, které staví na bakalářském titulu z informatiky a ten považují pro další přípravu těchto učitelů jako zcela zásadní výchozí bod. V návaznosti na tyto odborné znalosti pak respondenti věnovali poměrně hodně času problematice didaktické znalosti obsahu, která by měla být v programu učitelství tím nejzásadnějším pilířem přípravy. Vzhledem k tomu, že učitelé přicházejí do programů učitelství zpravidla právě již s informatickým titulem, nabízí samotný učitelský program široké možnosti toho, jak se na didaktickou znalost obsahu s učiteli zaměřit.

Informatika by ve větší míře měla být reflektována také do studijních programů učitelství pro 1. a 2 stupeň základních škol, protože dnes se v Izraeli programy učitelství informatiky specializují pouze na středoškolské učitele.

### **3.2.3 ČESKÁ REPUBLIKA**

Cílem výzkumu pro tento případ bylo zmapovat aktuální situaci v oblasti přípravy učitelů informatiky v České republice, zaměřit se na případné výzvy a problémy a také popsat, jaké přístupy této problematice lze v České republice dnes sledovat. Tento výzkum navázal na dřívější popis této oblasti v kapitole deskripce. V následujících podkapitolách je diskutována problematika přípravy učitelů informatiky v České republice na základě získaných výsledků z rozhovorů s experty.

#### **3.2.3.1 VÝZVY A PROBLÉMY V PŘÍPRAVĚ UČITELŮ INFORMATIKY**

Respondenti v České republice velmi často uvádějí, že nejvýznamnějším problémem je nedostatek učitelů informatiky, absolventů učitelství informatiky, ale i zájemců o studium tohoto oboru.

Informatika je obor, který na základních a středních školách velmi často učí neaprobovaní učitelé:

*„Aktuálně je problém ten, že předmět informatika nebo předmět, který se zabývá informatikou v tom novém pojetí, tedy více podobný tomu mateřskému oboru*

*informatika, tak učí a vlastně i ten původní předmět ICT, který se často zval informatika, učilo nejvyšší procento neaprobovaných učitelů.“ (C3)*

Poptávka po kvalifikovaných a aprobovaných učitelích informatiky je obrovská a vysoké školy často zprostředkovávají kontakt mezi školami, studenty a absolventy:

*„Je velká poptávka po absolventech u nás, množství opravdu škol mě kontaktuje, osobně chce kontakty na absolventy, chce kontakty už i na stávající studenty u nás. Stávající studenti už někteří šikovně učí, protože opravdu ty školy šáhnou pokaždé.“ (C1)*

Respondenti se shodují, že problém získat zájemce o studium učitelství informatiky je v menší finanční odměně učitelů ve srovnání s pozicemi vývojářů software, správců sítě, techniků a dalších ryze informatických profesí. Ilustruje to například výrok respondenta C4:

*„Protože to je jako taky velkej problém, že jo? Jako třeba ten rozdíl v těch penězích. Jo, a že když už jako něco, tak ten hlad po těch programátorech ve firmách jako obrovskéj.“ (C4)*

Řada studentů již během bakalářského studia učí nebo pracuje v nějaké firmě zaměřené na IT:

*Studenti, co máme, tak buď už někde učí třeba od bakalářského studia, protože jich je tak málo, že se prostě okamžitě, jakmile se někde objeví, tak hned začne učit a nebo prostě programují, no.“ (C8)*

Respondenti upozorňují, že uplatnění absolventů bakalářských studijních programů zaměřených na vzdělávání je široké a studenti proto často buď odcházejí rovnou do praxe nebo se přihlásí na navazující studium technického zaměření. Respondenti hovoří o tom, že absolventi bakalářských studijních programů zaměřených na vzdělávání jsou většinou flexibilní a také komunikativní, takže práci najdou velmi snadno. Čelí obvykle i určitému tlaku (např. ze strany rodiny), aby si místo učitelského povolání zvolili lukrativnější zaměření. Ve výpovědích respondentů je patrné, že toto vnímají jako skutečně závažný problém:

*„Já si myslím, že ten tlak je větší tam, kde jsou v praxi větší mzdy. Jinak to samozřejmě platí pro všechny obory. Ale ve chvíli, kde jsou ty nůžky opravdu tak rozevřené, tak pak je ten tlak jakoby větší ještě no ... jako největší problém, když se naučí programovat, je, že čelí vysokým platům v komerčním sektoru, že jo, ve chvíli, kdy ten učitel má třikrát nižší plat.“ (C8)*

Snadno nelze ani navýšit kapacity na straně pracovišť vysokých škol, které budoucí učitele informatiky připravují:

*„Kdybychom chtěli přibrat více studentů, takový problém je personální, protože odučit to v těch našich 8 lidech, které máme tady na katedře, tak by byl asi problém.“ (C1)*

Vedle toho, že je nedostatek učitelů a zájemců o studium učitelství, respondent C5 také zmiňuje, že jsou rezervy i v kvalitě přípravy učitelů informatiky na některých vysokých školách:

*„A ten hlavní je tenhle ten, že jakoby učitelé nejsou, asi největší problémy je v tuhle chvíli, že ne všechny vysoké školy pedagogického směru připravují pořádně učitele.“ (C5)*

Respondent C9 pak poukazuje i na rozdíly ve vzdělávacích programech jednotlivých vysokých škol:

*„Vzdělávací programy těch univerzit jsou velmi různorodé. A jak se teď třeba ukazuje, tak jako prostě i ty univerzity, nebo spíš ty katedry, protože to nedělají univerzity, dělají to katedry, tak velmi často, žádají [v rámci akreditace] o něco, co vyhovuje personálnímu obsazení té katedry a nikoli o něco, co vyhovuje vlastně tomu, co ty děti těch učitelů jako potřebují pro svůj život jo, což je podle mě jako úplně špatně.“ (C9)*

Problém roztržitosti souvisí dle výpovědí respondentů mimo jiné s neexistencí nějaké platformy pro spolupráci a výměnu zkušeností jednotlivých pracovišť, které učitele informatiky připravují:

*„No tak já si myslím, že největším problémem je, že my, kdo vlastně připravujeme ty učitele, že se vůbec nescházíme a že vůbec nejsme jako síť, jako komunita. To já vidím za velký problém, že jsme teda jako takhle rozptýlení, občas nějak o sobě víme nebo nevíme.“ (C6)*

Respondenti se často zamýšlí nad problémy souvisejícími se změnou výuky informatiky a potřebou učitele na tuto změnu připravit a poskytnout jim dostatečnou podporu:

*„Problémy je ty učitele dovzdělat a problém je, kdo je dovzdělá, protože i těch dovzdělavatelů je málo. Jo, takže jako celkově ten problém hlavní podle mě je rychle měnit ten terén, kterej vzdělává vzdělavatele. Jo, to je asi jakoby jednotící jednotící prvek. No a zase prostě to nemá žádný jednoduchý řešení, ale musej různí aktéři spolupracovat. A bude to dlouhej běh.“ (C8)*

*„Největší problém je, že to jde pomalu. Že my prostě potřebujeme poměrně rychle dovzdělat spoustu lidí. S tím, že samozřejmě ne všichni to chtějí. Ale někdy to vyloženě nechtějí, někdy to ani nevědí. A pak všechny ty různé mezistavy, kdy jako někdo má pocit, že to nepotřebuje, ale potřeboval by to jako sůl.“ (C7)*

*„Je situace, že je tady spousta učitelů, kteří tu oblast neovládají. Takže to je ta věc, to znamená zajistit jim dostatečný support.“ (C5)*

Zajímavým specifikem v českém kontextu je to, že přestože v minulosti ve školách v rámci RVP Informační a komunikační technologie nebyly rozvíjeny základy algoritmizace, v přípravě budoucích učitelů tato témata obsažena byla. Takže aprobovaní učitelé informatiky by přechod na novou informatiku měli absolvovat velmi snadno:

*„Ti, co jsou aprobovaní, tak mají aprobaci v informatice z různých období. Možná už to není úplně aktuální, ale asi programovali, řešili v grafy a podobně, zpracování dat automatizaci, a tak dále. Tehdy tedy základy mají. A setkala jsem se s tím, že říkají, no teď konečně učím, co jsem vystudoval, protože předtím vlastně řešili texták, tabulky či grafický program, jak je používat, jak psát texty, co je to typografie a tak dále.“ (C3)*

Respondenti vyjadřují i obavu z aktuální situace informatického vzdělávání v Čechách, kdy se bojí o zjednodušení výuky, čemuž mohou přispívat různá neodborná školení pro učitele, která prezentují novou informatiku tak, že může vzniknout dojem, že vše zachrání zařazení několika jednoduchých úloh z edukační robotiky a algoritmizace:

*„My jsme teď ještě v takové zvláštní situaci, že se hodně věcí popularizuje. Tím se to hodně zjednodušuje a ono to vypadá, že vlastně udělat něco ve scratchi a tadyhle udělat si něco v té robotice, aby to fungovalo a pak dám dětem prostor, ať popustí uzdu svojí fantazii a kreativě a prostě nějak nějak to dopadne. Jo, a já se právě téhle tohodle zjednodušení strašně bojím.“ (C6)*

Respondenti se nicméně shodují v tom, že i přesto že pro změnu výuky informatiky nemá Česká republika aktuálně dostatek aprobovaných učitelů, je dobře, že ke změně došlo:

*„Když si teda srovnám, že teda jako je furt lepší, ty děti učit třeba učitelem, kterej jako není úplně teda dokonalej, ale furt lepší, než aby to ty děti nezažily vůbec.“ (C7)*

### 3.2.3.2 SPECIFIKA PŘÍPRAVY UČITELŮ INFORMATIKY

Jedním z hlavních specifík přípravy učitelů informatiky je nutnost neustále sledovat vývoj v oblasti technologií a postupně podle toho upravovat obsah studia:

*„Já jako nerad říkám, že víc než jinde, ale v praxi to asi je víc než jinde. Informatičtí musí jako víc než lidi z jiných předmětů a sledovat nějaký vývoj a využívat jako ty nové věci, přizpůsobovat se tomu a tak.“ (C7)*

Respondenti zdůrazňují význam výuky na příkladech, na konkrétních úlohách pro děti a často uvádějí, že se jim osvědčuje postavit studenty v rámci výuky do role žáků a výuku pak stavět na konkrétních zkušenostech a jejich reflexi:

*„Učitele bakaláře začínáme učit v tom prostředí a na těch úlohách, které pak dostávají ty děti ... Musíme se studentům omlouvat, teda že s nima hrajeme jako s dětma, jo, protože ono to někdy je takový jako dehonostující trošku. Když oni mají vést diskuzi třeba a podobně a pak ale si samozřejmě na tom uvědomí, jaký to je, jak to vlastně vypadá.“ (C5)*

*„Všechno to stavím na příkladech... Vyzkouší si je v roli žáků a pak z toho vystoupíme a jsou v roli učitelů a začneme se bavit o té didaktice. K čemu to směřovalo, k jakým výstupům? Jak by se to dalo upravit, jak upravit třeba pro jejich konkrétní třídu? Tohle se mi teď hodně osvědčilo, a to si myslím, že by byl jako velký přínos. Prostě si tam opravdu chvíli hrát na ty děti a vyzkoušet si to z jejich pozice.“ (C4)*

Respondent C4 zdůrazňuje i význam práce s chybou:

*„No a ta informatika mě přijde, že jo, tam je strašně důležitá ta práce s chybou.“ (C4)*

Respondent C5 popisuje rozdíl mezi výukou informatiků a budoucích učitelů informatiky:

*„Já musím přizpůsobit tu výuku tomu, aby ten člověk si dokázal představit, že on to nějakým způsobem bude předávat. Řekněme třeba, že mám teda naprogramovat nějakou nějakou úlohu. Mám nějaký problém a já jako budoucí učitel v tom hledám jiné problémy, než ten ajťák. Ajťák řeší problémy implementace, speciálnosti toho jazyka. On je něčím zvláštní, on se o něm něco musí naučit. Učitele zajímají principy.“ (C5)*

Respondenti se zamýšlejí také nad rozdíly výuky informatiky na jednotlivých stupních vzdělávání (1. stupeň ZŠ, 2. stupeň ZŠ, SŠ) a často směřují spíše k podpoře širšího zaměření studia budoucích učitelů informatiky:

*„Jo já ještě ani nevím, jestli je jako dobrý třeba oddělovat to, že jsem učitel pro základní školu nebo pro střední, že to jako nedává smysl ... já právě jako nerozumím tomu, proč to oddělovat, a právě mi přijde docela dobrý, jako že si člověk během studia vyzkouší tu praxi jako na týhle škole i na takovýchle škole.“ (C4)*

### 3.2.3.3 PREGRADUÁLNÍ PŘÍPRAVA UČITELŮ INFORMATIKY

Za jeden z hlavních problémů pregraduální přípravy učitelů informatiky považují respondenti fakt, že studenti často nemají žádné základy pro algoritmizaci a programování ze střední školy:

*„Tady mám studenty, kteří jsou ve třetáku přípravy učitelů informatiky. Ted' je mám na didaktiku informatiky a většina mi odpovídá, že vůbec programování na střední škole neměli.“ (C5)*

*„Vím, že je velký problém, že tito studenti ze středních škol, kteří přicházejí, tak potýkají s tím, že neumí konstruovat algoritmy. Nemají to algoritmické myšlení, takže my je musíme nejdříve naučit algoritmicky myslet. Takže v podstatě na ně aplikujeme metody, které by už dneska měl aplikovat učitel základní školy na ty svoje žáky. A my je musíme naučit nejdříve algoritmicky myslet.“ (C1)*

Respondent C1 k tomu poznamenává, že se pravděpodobně jedná o problém dočasný, který potrvá do doby, než na vysokou školu přijdou studenti, kteří už na základní a střední škole projdou novou informatikou:

*„Pokud to vezmu na tu vstupní úroveň těch studentů, kteří k nám chodí, tak si myslím, a to se možná spraví časem tím, že vlastně ta nová informatika naběhne... takže to je takový ten dočasný problém dneska.“ (C1)*

### 3.2.3.4 DALŠÍ VZDĚLÁVÁNÍ UČITELŮ INFORMATIKY

Respondenti se shodují v tom, že pokud učitel má na základní nebo střední škole učit informatiku a nemá příslušnou aprobaci, je žádoucí, aby si aprobaci dostudoval ve vysokoškolských studijních programech nebo alespoň v programech dalšího vzdělávání pedagogických pracovníků.

*„Myslím, že pro učitele, kteří to nestudovali, tak je potřeba, aby si to vzdělání nějakým způsobem doplnili, a klidně to můžou být jako kurzy DVPP. Toho bych se jako nebála, ale pořád je potřeba přemýšlet o tom, jakým způsobem to vlastně chceme učit.“ (C4)*

*„Pokud se bavíme o prvostupňových učitelkách, tak nepochybně DVPP je prakticky jediná možnost. Pokud se bavíme o stávajících učitelích, tak tam asi není myslitelný, že by znova si dodělávali nějaký jako bakaláře v informatice, takže ty prostě se budou muset spokojit s něčím jako DVPP. Říkám schválně něčím jako, protože že jo to závisí na na osobnosti toho učitele, jakým způsobem se do vzdělá je nepochybný, že se musí dovzdělat, ale někomu víc sedne sada*

*DVPP někomu letní škola, někde se to doučí z internetu nebo z nějakých webinářů.“ (C8)*

*„Nepochybně to nebude 1 DVPP. Jako asi si nelze představit, že ten učitel absolvuje 1 webinář za 4 hodiny a najednou bude umět učit informatiku, jo. Ono to prostě vyžaduje aktivní přístup těch učitelů, protože to musej prostě do těch kurikul sami zpracovat. Sami si ty aktivity vyzkoušet, a tak dále.“ (C8)*

Obecně se osvědčuje praktické zaměření programů DVPP. Respondenti upozorňují na to, že je vhodné veškerou výuku odborných témat doprovázet didaktickým pohledem na věc a v případě potřeby postupovat stejně jako u žáků po menších krocích v rozvoji informatického myšlení.

*„Myslím, že výuka je oceňována, když je řešená hodně prakticky v tom smyslu, že ty, že ty lidi vidí přímý dopad toho do nějakého svého vyučování, když se dokážou promítnout do té do té situace ve třídě.“ (C5)*

*„Jakýkoliv obsah jim dávat s nějakým didaktickým pohledem nebo s něčím takovým jo a ty práce, který oni dělají třeba nebo i ty no i ty testy, když jsou z toho oboru, tak by měly směřovat vlastně k tomu, co budou, co budou učit, protože tyhle ty lidi to mají jako velmi, velmi obtížný z hlediska času, který tomu můžou věnovat.“ (C5)*

*„Je potřeba prostě z téma otevřít a úplně stejně jako ty děti jít prostě po menších krůčcích. A dovedu si představit, že tam dojde k zahlcení.“ (C7)*

Pro učitele, kteří se v oblasti informatiky dovzdělávají v rámci DVPP, může být informatika vnímána jako poměrně náročný obor:

*„Ono tam toho obsahu jako není moc, ale kdybych se na to měl dívat z pohledu prostě hudebkáře. No tak jako od toho uteču, že jo?“ (C7)*

Je třeba řešit, jak konkrétně tyto programy pro různé cílové skupiny učitelů z praxe koncipovat. Výuka učitelů, kteří již jsou v praxi a jsou aprobovaní pro jiné předměty a informatiku si doplňují, má celou řadu specifik. Respondenti uvádějí, že se výuka těchto studujících výrazně liší od přípravy studentů po maturitě:

*„Myslím, že možná ani není tak rozdíl v tý informatice, ale v těch zkušenostech obecně. Jo, prostě ty učitele z praxe okamžitě vidíte, že? Že mají ty zkušenosti z praxe a už se ptají třeba na konkrétní věci. A když jim něco říkáte, tak to uměj zasadit do nějakého rámce. Ty budoucí učitelé často ne, pro ně to je prostě prázdný, protože dokud jako nejsou na těch praxích anebo neučej sami, tak jako*



*často je pro ně jako obtížný pochopit, co jim říkáte stran didaktických postupů.“*  
(C8)

*„Ten učitel, ktorej už nějakou praxi má z jinýho předmětu, tak už jako má velmi na čem stavět, protože prostě ví, jak funguje třídní kolektiv, ví, kolik je jako skutečně těch 45 minut, že jo...“* (C7)

Respondent C7 upozorňuje na to, že ne všechny zkušenosti učitelů jsou v rámci předmětů přenositelné:

*Když bych měla mít zkušenosti z matematiky, tak je velmi snadný, začít si myslet, že ty děti budou fungovat podobně. A oni nebudou, protože ten způsob přemýšlení je maličko jinej v tý hodině informatiky, jako jiný děti roztajou a některý děti, který mi přišly, že jako docela přemejšlej, tak se ukáže, že v tý informatice tolik zase ne, že jim prostě vyhovuje třeba práce s čísly. Ale uvažovat o abstraktních procesech pro ně jako není, necejtí se v tom dobře a nejsou v tom silný.“* (C7)

Rozdíly souvisejí i s tím, pro které předměty mají účastníci kurzů DVPP předchozí kvalifikaci a aprobaci, a největší výzvou pro nové učitele informatiky bývá oblast programování:

*„Oni nějaké základy zase musí dostat z toho oboru, ale u nich ještě záleží na tom, jestli mají příbuzný předmět třeba nějaký jo přírodovědný, nebo jsou to prostě nějaký humanitní vědy. Musí se naučit to, co neumí. V informatice vypadá, že nejtěžší je pořád ta oblast programování.“* (C5)

Pro výuku informatiky může být specifický také jiný přístup k samotné výuce, který nemusí být učitelům jiných předmětů blízký a je potřeba s tím při jejich přípravě počítat:

*„Těžký je to ještě v 1 směru, že oni jsou zvyklí nějakým způsobem učit a informatice tak neučí, jo, a učí se tam třeba jinak. My Češi chceme, aby děti byly aktivní. Tak to není o tom, že učitel na začátku hodiny čtvrt hodiny něco povídá s prezentací a pak děti půl hodiny něco dělají samy a učitel tam sedí za za katedro. On musí chodit k těm počítačům. Tohleto někdy je problém, navést je.“* (C5)

Respondenti se shodují, že sice jsou nyní v České republice k dispozici učebnice pro podporu výuky informatiky, ale materiály samy o sobě nestačí a je třeba dalšímu vzdělávání pedagogických pracovníků věnovat průběžnou a výraznou pozornost:

*„Jsou k dispozici učební materiály, nějaké základní výchozí a to jak s nimi pracovat ve třídě a určitě by bylo potřeba další příprava. No na tom pracujeme jo, takže určitě jako nestačí nějaký jako rychlokurz..“* (C3)

*„Ty učebnice byl takový, jako byl to cíl, který jsme potřebovali do škol dát. Ale v tomhle smyslu to byl takový jako prostředek, jak o některých věcech přemýšlet a řekla bych, ale nemám to teda ověřeno. To musíte zjistit. Vy jinde, že to byl takový docela dobrý prostředek, jak přemýšlet o oborové didaktice AO některých těch souvislostech a podobně, takže v tomhle to bylo určitě užitečné, ale pro ty učitele v praxi se tam prostě jednoznačně a pro nás, který tu podporu dáváme. Máme výchozí materiály.“ (C4)*

Respondent C8 upozorňuje, že školy řeší také problémy financí a lidských zdrojů, které s účastí na programech další vzdělávání souvisejí.

*„Potřebujete finance, který jdou na platby za ty kurzy a snížený úvazek, ale tím pádem učitel je placený za plný úvazek, ale část toho úvazku se vzdělává, že jo? Takže ale ten ředitel potřebuje prostě vykryt ty hodiny, takže potřebuje peníze navíc na někoho, jo, aby vykryl ty hodiny, který se ten učitel dovzdělává, pokud se nebavíme o tom, že ten učitel jenom dobrovolnicky si 1 za půl roku dá čtyřhodinový webinář.“ (C8)*

### 3.2.3.5 KOMPETENCE UČITELE INFORMATIKY

Experti se shodují, že konkrétní přehled kompetencí učitele informatiky není v obecné rovině v České republice zatím nikde popsán:

*„Ten chybějící standard toho, co vlastně je dobré pro informatika, co by měl umět, co to vlastně znamená být dobrý informatik, jak ho poznám. My to jako tušíme, ale do značné míry je to intuitivní. Nemáme to úplně dobře napsaný někde ... je to jedna z takovejch postranních aktivit Jednoty školských informatiků ... a je to právě pokus o popis toho, co má učitel informatiky umět a znát.“ (C7)*

V odpovědích respondentů se pak objevuje řada témat z oblasti odborných znalostí a dovedností, které považují za nejdůležitější (např. vědět, co je informatika, rozumět jejím cílům a principům, být kreativní, mít praktické zkušenosti z realizace informatických projektů apod.):

*„Když teda učím tu informatiku, tak bych asi měla vědět, co to ta informatika je, ne, že budu mít z toho státnice a budu čistě informaticky nevzdělaná. Ale jako měla bych mít nějaké povědomí a sledovat to a abych to mohla sledovat tak jsem do toho musela být nějak i uvedena.“ (C6)*

*„Na základě toho oboru, aby rozuměl cílům, které jsou někdy napsány a ke kterým má vést ty žáky. Nepotřebuje být expertem do nějaké vyšší, příliš vyšší úrovně. Řekl bych, že stačí, aby rozuměl informatice o úroveň výš, než je stupeň, pro který se připravuje.“ (C5)*

*„To mělo být všechno o těch principech, protože jinak ta informatika se vyvíjí tak rychle, že já si jako neumím představit, co bychom se jako vlastně měli přesně učit z těch konkrétních věcí. Myslím si, že o tom to prostě není.“ (C4)*

*„...k té výuce informatiky další věc, kterou potřebuje, je kreativita, která souvisí s toho didaktickou částí.“ (C1)*

*„Je fajn, když ten učitel má nějakou zkušenost, že něco v tom oboru sám dělal a dostal se v některé oblasti do situace, že se věnoval něčemu podrobněji (řešil nějaký projektík nebo nějaký problém), šel v některém tom segmentu jakoby do hloubky toho poznání.“ (C5)*

Respondenti zdůrazňují, že učitel informatiky musí mít dostatečné kompetence jednak v oboru informatiky a jednak v jeho didaktické transformaci:

*„Nemůžeme chtít, aby učitelé informatiky byli absolventi fakulty informatiky nebo matfyzu nebo ČVUT pak si jenom dodělali to pedagogické vzdělání, ale v podstatě tady se to léta jaksi odtrhávalo. To vědecké, odborné a pochopitelně i to technické, ono to spolu souvisí. A já cítím jako takové takové prázdno, nebo prostě velmi slabý článek toho mezikroku, než jdu do té školy.“ (C6)*

*„Učitel, který rozumí tomu oboru, má větší šanci reagovat ve škole na ty situace, které ve třídě nastávají.“ (C3)*

*„Ten obsah určuje RVP do určitý míry jo, byť prostě to učivo je nezávazný. A jakože klíčový teda není učivo, ale ty klíčové kompetence a výstupy, ale v zásadě prostě to RVP naznačuje, co by ten učitel měl umět. Já si myslím, že obsah jde ruku v ruce s tím umět ho předat.“ (C8)*

*„Co se týká, co se týká těch didaktických věcí, tak samozřejmě ono je něco jiného to umět a něco jiného je to učit.“ (C1)*

### 3.2.3.6 ŠKOLSKÁ INFORMATIKA

Pro kvalitní přípravu učitelů informatiky a její změnu je potřeba spolupráce celé řady aktérů na poli vzdělávání. Jak uvádí respondent C8:

*„Potřebujete tady spolupráci ministerstva, že jo, potřebujete mít taky ty kurzy a potřebujete někoho, kdo je bude dělat, takže tady potřebujete nějaký neziskový sektor ve spolupráci s univerzitami, aby ty kurzy připravoval a problém je, že těch lidí, který můžou připravovat ty kurzy, je taky málo. Takže prostě celý ten systém musí spolupracovat a za nějakých 10 let, když to dobře půjde, tak snad většina těch učitelů bude dozdělaných. Jo, ale není to jako něco, co se stane přes noc.“ (C8)*

V kontextu revize infromatického kurikula byl velmi zásadní projekt Podpora rozvoje infromatického myšlení. Respondenti se shodují, že významně přispěl k potřebným změnám na relevantních úrovních.

*„Myslím si, že to bylo úplně klíčový. A že to byla optimální situace a je škoda, že to byla jenom jedna vlna projektů. Bez týhle spolupráce by se to taky zrealizovalo, ale by to bylo by to zoufalejší naprosto. Podle mě obecně nejenom v informatice je spolupráce ...strašně důležitá. Ne vždycky se to daří z různých příčin, ale tady to, co vzniklo pro informatiku, tak strašlivě jako ulehčilo ten začátek.“ (C3)*

*„Ten projekt iMyšlení měl 2 efekty. Za mě jednak vznikly ty materiály a vzdělávání pro učitele, které my teď realizujeme a materiály dáváme dál. Jednak byly zapojené fakulty a byla příležitost aspoň pro část těch pedagogů vysokoškolských kateder, které informatiku mají učit...připravit se na to, aby to pro ni začlo být téma.“ (C3)*

Potřeba častější revize kurikula se netýká pouze informatiky, je to otázka všech předmětů, každý má svá specifika. Častější revizi si však nelze představovat tak, že např. každé 2 roky dojde k nějaké změně v kurikulárních dokumentech, což by rozhodně bylo neúnosné jak pro samotný systém ŠVP, tak i z pohledu reflexe školského kurikula v studijních programech učitelství.

*„Revize RVP musí být častější, musí být založena na nějakých datech. Ale netýká se to jenom informatiky. Týká se to všech oblastí, ale zároveň je třeba hledat nějakou bilanci mezi tím, kdy abysme to těm učitelům neměnili pod nohama jo, takže nemůže to být prostě každé 2 roky, což je prostě ta nejhorší varianta.“ (C9)*

V souvislosti s výukou informatiky na školách je aktuálně zásadní přechod na novou informatiku. Experti se v rozhovorech vyjadřují především k problémům, které v realizovaných změnách spatřují.

Respondent C5 uvádí, že máme poměrně málo informací o tom, jak přechod na novou informatiku reálně ve školách probíhá:

*„Už jako ty učebnice jsou, teď se učitelé naučí a od roku 24 to budou praktikovat. Jo. a je pravda, že si to musí chvíli sednout. Možná je problém ten, že se moc nezjišťuje, jak to vlastně jde. Nevím, že by se začali ptát u těch učitelů, který to zkouší, co vlastně nejde.“ (C5)*

Iniciátory přechodu školy na novou informatiku musí být především ředitelé, kteří musí investovat do vzdělávání svých učitelů a nemohou očekávat, že získají někoho jiného, kdo by novou informatiku učil. Respondent C5 k tomu uvádí:

*„Největší problém je zajistit ředitele škol. Přiklonit je na to, že by se tomu opravdu měli věnovat, že by těm učitelům měli třeba zaplatit za tu přípravu víc a že by měli vybírat mezi svými učiteli. Nečekat, že někdo přistane z vesmíru, protože na naší fakultě se produkuje takovejch 10 až 15 studentů ročně maximálně.“ (C5)*

Respondent C1 upozorňuje také na to, že učitelé mají najednou učit něco jiného, než byli zvyklí a přechod na jiný obsah učiva s sebou nese řadu problémů:

*„Ten stávající učitel, který už něco má odučeno, tak je velice překvapen tím, že vlastně se musí učit programovat, protože předpokládal, že se naučí jenom nějaký office a s tím si vystačí na celý 2. stupeň od šestky do devítky. Maximálně se zmíní o nějakém hardwaru, vstupních a výstupních zařízeních. Druhy tiskáren a další věci. Myslím si, že spousta lidí nečekalo, že ta informatika se posune tady tímto směrem.“ (C1)*

Respondenti zmiňují i česká specifika malých, vesnických škol, kterých je poměrně velké množství a revize infromatického kurikula u nich může být problémová, ve výsledku může vést i k zvýšení digitální propasti v populaci:

*„Problém vnímám v těch malejch školách. Těch malých školiček je 1/3, to je strašně velký množství. Do teďka se na ně kašlalo docela, nebyly moc vidět, ale navíc jsou z takových těch vesniček a podobně.“ (C5)*

Učitelé informatiky, vzhledem k jejich nízkému počtu, bývají často na školách izolovaní, bez kontaktu s dalšími učiteli informatiky, což pro ně může přinášet řadu výzev v souvislosti s tím, jak se např. v oboru dále vzdělávat, nebo s kým řešit případné otázky k vlastní výuce informatiky:

*„... potom, že často ty učitelé jsou izolovaný jo ta izolovanost těch učitelů, informatiky je velmi zvláštní, přitom existují platformy, kde ty učitelé mohou být jo kde mohou, ať už sociální sítě nebo prostě nějaký nějaký platformy, na kterých ty učitelé dostávají třeba občas nějaký přísun nebo tak, nebo mají možnost jo.“ (C5)*

Respondent C7 uvádí, že úroveň infromatického myšlení žáků není možné jednoduše měřit, takže výběr vhodných úloh pro jednotlivé žáky je potřeba realizovat individuálně a věnovat tomu patřičnou pozornost. Zároveň situaci komplikuje neexistence tradice výuky nové

informatiky a sdílená představa o tom, co by měl žák při řešení konkrétních problémů zvládnout:

*„A takže jako neumíme se prostě podívat na žáka, dát mu vyřešit nějakou standardizovanou test a říct, hele, ty seš teď na úrovni týchletý a tyhle úlohy pro tebe budou vhodný leckdy. Je to prostě jako reaktivní a za běhu během té výuky vlastně zjišťuju, co se jako daří a co se nedaří. Odhaduji, kde asi jsou ty mezery, který je potřeba pomoci, tomu žákovi zaplnit, co za ty jako úlohu on vlastně potřebuje v tu chvíli, nebo jak to modifikovat? Ať už je to směrem nahoru, nebo dolů, že jo?“ (C7)*

*„Ta informatika tím, že je nová, kromě toho, že není moc dobře usazená. Tak jako zvykově, jakože když se řekne v matematice, že žák vyřešil rovnici, tak všichni tak nějak vědí, co to znamená. Když se řekne v informatice naprogramuj, tak tam vlastně není sdílená představa o tom, jak moc těžkej ten program má být a co tak jako zvládne sedmák, protože to prostě závisí na spoustě věcí včetně toho sedmáka.“ (C7)*

Řada respondentů se dotkla také aktuálních výzev v oblasti informatiky a využití technologií, které souvisejí s rozvojem umělé inteligence:

*„Jde o to, že umělou inteligenci musíme reflektovat a kromě toho tam jsou otázky, jak vyučovat AI. Právě to AI to je vlastně o předmětu zejména informatiky a základů společenských věd. A je jasné, že teď do té revize RVP pro základní vzdělávání a pro gymnázia se to musí zohlednit.“ (C9)*

*„Teď aktuálně řešíme například, jakým způsobem do kurikula zařadit umělou inteligenci, takže nějaké přiblížení žákům, co to je, jak s tím zacházet, atd.“ (C3)*

### **3.2.3.7 SPECIFIKA INFORMATIKY PRO JEDNOTLIVÉ STUPNĚ VZDĚLÁVÁNÍ**

Největší novinkou nové informatiky je rozvoj informatického myšlení už na 1. stupni základní školy. Respondenti si uvědomují celou řadu problémů, na které tato výuka naráží, především je problém v tom, že učitelé prvního stupně se dosud obvykle s informatikou vůbec neseťkali. Příprava učitelů 1. stupně má proto celou řadu specifik:

*„Opravdu se snažím pomoci učitelům 1. stupně, protože si myslím, že jsou vhodný adepti na to, aby provázeli tou novou informatikou, ale když se podívají na to RVP, tak neví, co to je.“ (C4)*

*„Pro ně je ta informatika ještě hodně hodně tajemná a nemá smysl jim tam jako něco z té informatiky říkat, ale ukázat jim opravdu třeba nějaké algoritmy, které určitě nejsou určeny pro 1. stupeň, aby viděli, že vlastně tudy pak ti odborníci hledají cestu.“ (C6)*

*„(Učitel 1. stupně) z principu nebude mít hluboké znalosti. Měl by mít takové ty základní v tom, že by se neměl bát.“ (C2)*

*„Pokud hovořím o učitelce na 1. stupni, tak ona prostě nemusí bejt super odborník, nebo vlastně jako vůbec odborník, ani se to nedá moc předpokládat, na ty témata, který ta informatika pokrývá, ale musí umět jako pracovat s dětma a třeba pracovat s nějakýma prekoncepty těch dětí a ty pomoci těm dětem rozšiřovat. Když prostě ta učitelka bude chtít ty děti učit něco o internetu, tak by sama měla tušit, co to internet je, ale nemusí umět síťový protokoly.“ (C8)*

Respondenti upozorňují na to, že budoucí učitelé prvního stupně mají velmi náročný program studia, ve kterém se věnují základům velkého množství disciplín. Informatika nyní přibyla navíc a není jednoduché pro ni najít prostor a také budoucí učitele pro její studium nadchnout:

*„Já nevím, jestli si to dokážete představit, co ty studenti mají, jaké mají zářah, jo, od češtiny, matematiky až po ty výchovy a tomu jim dáváme informatiku. Mým cílem určitě není to, aby to všechno uměli, ale spíše jako nalákat k tomu, aby se nebáli. Prostě mít do toho chuť a pak se jim to bude i lepší učit.“ (C2)*

*„Nešli sem s tím cílem. Neměli představu, že by se učili nějaký programování nebo prostě informatiku. Jo, to jsem se jich ptala jako, jak to vnímají. A oni říkali, že jako opravdu mají rádi děti, že jo pracují s dětma, a to je hlavní motivace.“ (C2)*

*„To kurikulum těch budoucích učitelů na 1. stupni je přetížený a zase nejde si představit, že by ten učitel měl o moc víc než něco v rozsahu 2 lomeno 0 po 2 nebo 3 semestry. Jo, protože že jo, tak on nemá jenom informatiku, jo on má prostě další předměty a taky má pedagogicko-psychologickou přípravu a taky má praxe. Takže tam prostě nutně dostane jakýsi minimum a asi jakoby v konceptu.“ (C8)*

Respondent C4 apeluje na to, aby na 1. stupni informatiku vždy učil učitel z prvního stupně:

*„Aby to učil ten prvostupňový učitel, který nemá tu informatiku nijak vystudovanou, je furt lepší, než tam pustit pustit vystudovaného druhostupňového. Protože neumí s tou cílovkou pracovat. Na ten 1. stupeň nepatří abstrakce a je to vlastně úplně jako jiná práce.“ (C4)*

Respondent C2 k tomu uvádí, že přístup učitelů na prvním a druhém stupni je jiný a učitel z druhého stupně často ani přesně neví, co se na první stupni učí a pak nedokáže rozvíjet mezipředmětové vztahy.

*„Dokáže to propojit, jo to už ten druhostupňovým nedokáže, protože neví, co se učí na tom 1 stupni.“ (C2)*

Respondent C5 uvádí, že do budoucna bude situaci do značné míry řešit to, že budoucí učitelé 1. stupně získají odborný základ pro výuku informatiky už během svého vlastního studia na střední škole:

*„Odborná příprava má probíhat na těch středních školách. Tam oni si zkusí programovat tam. Oni si udělají představu, co to informatika je. Jo tam pracovat s daty, šifrovat je, dívat se na síť. Z tohoto pohledu si udělají představu o informačních systémech a budou mít vlastně tentýž základ jako na ty ostatní předměty.“ (C5)*

Odbornost učitelů druhého stupně už není takovým problémem, protože tam už existuje určitá tradice a především specializovaný studijní program Učitelství informatiky.

*„V tom 2. stupni tam už je to jednodušší, že vlastně ta příprava probíhá jako v nějakém tom studijním programu, kde už máte vlastně mix nebo soubor věcí, které už k té informatice nebo k té výpočetní technice těm počítačovým systémům jaksí náleží. Takže tam už ten obor se trošku lépe dá ukázat.“ (C6)*

*„Kolik by toho ten učitel vlastně měl vědět z té informatiky, aby mohl učit na základní škole informatiku? Z mého hlediska si myslím, že by měl mít úroveň informatiky zhruba alespoň na té středoškolské úrovni. Pokud hovoříme o učitelích na základní škole, měl by být určitě právě ten 1 level výš tak, aby měl přehled a nic ho nepřekvapilo.“ (C1)*

U učitelství pro střední školy je nutný jasný důraz na odbornost, ale respondenti se shodují na tom, že nelze podceňovat ani didaktické aspekty přípravy:

*„Ta gymnázia už tam tu odbornost vyžadují víc, ale přesto by se na tu didaktiku jako nemělo zapomínat.“ (C4)*

Respondent C1 podotýká, že student učitelství pro střední školy by měl znát vysokoškolskou informatiku:

*„Co se týká středních škol, tak tam už je to ta vysokoškolská informatika, protože zase pokud chci něco učit, tak bych měl být aspoň opravdu o ten krok navíc, nebo o tu úroveň víc. Aby studentské problémy nebyly mé problémy a mohl jsem jim s nimi pomoci.“ (C1)*



### 3.2.3.8 ODBORNÉ ZNALOSTI Z INFORMATIKY A VZDĚLÁVÁNÍ INFORMATIKŮ

Na první pohled se může zdát, že logickým požadavkem je, aby budoucí učitel informatiky měl vystudovanou informatiku v bakalářském studiu. Respondenti se ale shodují na tom, že je zde celá řada úskalí, vyjadřují obavy a argumentují proti takovému požadavku:

*„Kdyby musel vystudovat bakaláře jako informatik, tak přemyslím, proč by ještě chtěl být učitelem vlastně, že?.“ (C4)*

*„Kdyby učitel musel studovat to, co studovali informatici a taky studoval to, co studovali odborný matematici. A to jako kdo tohle vlastně jako zvládne? Myslím si, že to není dobrá cesta. Protože vlastně studujete ty obory 2 a 2 těžké obory.“ (C4)*

*„...tím prostě ztratíme spoustu dobrých učitelů jako zbytečně. Jo, přijde mi to jako zbytečný. Jako třeba to může být důvod, že by takovouhle přípravu nezvládli a zbytečně odešli.“ (C4)*

*„Já možná víc potřebuji učitele, kterej umí těmhle studentům něco vysvětlit než člověka, kterej má informatický vzdělávání na bakalářský úrovni. Protože tam jsou prostě nějaký věci, který jdou v tom bakalářským odborným informatikovi hodně nad rámec toho, co ty průměrní žáci potřebujou. Jo, bavíme se prostě o mainstreamovým vzdělávání a naopak jako potřebuju, aby měl nějaký didaktický kompetence.“ (C8)*

Důvody, které k tomu mohou směřovat, jsou pak zejména to, že učitel se v rámci své přípravy zaměřuje tradičně na 2 předměty, do toho pak samozřejmě patří i pedagogicko-psychologická příprava, takže musí být odborníkem ve třech směrech. Zároveň samozřejmě není možné, aby se budoucí učitel úzce odborně profiloval pouze v 1 aprobační disciplíně.

*„U nás je to tak, že učitel studuje současně 3 takové obory – tu pedagogiku a psychologii, potom jeden předmět a druhý předmět. To znamená, že na tu informatiku má třetinu času, než když jsme tady měli ajťáky... Výhodnější [ekonomicky] je to mít spojené, ale podepisuje se to na těch učitelích, pokud se ty kurzy více staví jako na ty ajťáky, protože ty bývají jakoby čipernější, rychlejší.“ (C5)*

*„Když sestavujete to kurikulum, tak typicky prostě pro ty odborný programátory ho sestavujete jinak než pro ty budoucí učitele, s akcentem na něco jinýho. Některý věci třeba potřebujete pro ty odborný programátory přidat, takže je lepší, když ty učitelé to mají samostatně, pokud to jde, ale ne úplně všechno. Jo, někde je jako dobrý, aby potkali ty programátory si myslím.“ (C8)*

*„Nemyslím, že by to nezvládli. Museli by hodně teda tvrdě pracovat a mít i dobrý dobrý základ, ale my podstatě si jdeme svojí cestou a kolegové z odborné fakulty nám některé věci vyučují.“ (C6)*

Respondenti mluví i o tom, že učitelé informatiky by měli mít zkušenost s informatikou jako takovou, jako s vědním oborem:

*„Takže co se týká tady tohohle, tak ta kombinace tady pořád ještě nějaká funguje a myslím si, že to je fajn, protože každý učitel informatiky pro 2. stupeň by měl okusit takovou tu pravou informatiku, aby věděl, jaký obor vlastně studuje.“ (C5)*

### **3.2.3.9 SHRNUTÍ PŘÍPRAVY UČITELŮ INFROMATIKY V ČESKÉ REPUBLICE**

Pokud experti mluvili o specifikách přípravy učitele pro konkrétní stupeň vzdělávání, nejčastěji se jednalo o učitele 1. stupně. To je možné vnímat zejména v kontextu právě proběhlé revize RVP ZV a nové výzvě učitele pro 1. stupeň ZŠ připravovat, s čímž samozřejmě vzniká spousta otázek a témat, které je potřeba řešit. Dalšími tématy, kterým se často respondenti věnovali, byly zejména problémy, které se v českém kontextu s přípravou učitelů informatiky pojí, problematika odborných znalostí učitelů informatiky a to, jakým způsobem by měli učitelé tyto znalosti získat. V souvislosti s proběhlou revizí RVP ZV a G pak byla také velmi často zmiňována samotná situace změny pojetí vyučování informatiky na školách a s tím související nové výzvy v přípravě učitelů. Vzhledem k nízké aprobovanosti učitelů ve školách může být velmi zásadní otázkou také to, jak učitele dovedlat a jak (a jaké) materiály jim k tomu poskytnout s ohledem na to, aby nové pojetí informatiky na školách mohlo být realizováno v co možná nejlepší kvalitě. Sami experti zároveň ale dodávají, že ideální situace zde nenastane a bude nutné implementaci revize vyhodnotit až s odstupem několika dalších let.

## **3.3 JUXTAPOZICE**

V rámci juxtapozice jsem se zaměřil na popsání nejzásadnějších zjištěných shod a rozdílů, které lze na základě realizované deskripce a interpretace mezi případy nalézt. Prvotní pohled na shody a rozdílnosti v přípravě učitelů informatiky poskytuje právě realizovaná deskripce. Ta je pro potřeby juxtapozice doplněna o výsledky interpretace, pro kterou byly výchozí zjištěné shodné kódy ve všech případech. V níže uvedené tabulce je k dispozici přehled základních prvků, které se k přípravě učitelů informatiky pojí.

	Michigan	Izrael	Česká republika
<b>Příprava učitelů na výuku informatiky</b>			
Pregraduální příprava pro učitele informatiky na ZŠ	×	×	✓
Pregraduální příprava pro učitele informatiky na SŠ	×	✓	✓
Možnosti rozšiřujícího studia pro učitele informatiky	×	✓	✓
Možnosti dalšího vzdělávání pro učitele informatiky	✓	✓	✓
<b>Informatika ve školském kurikulu</b>			
Informatika zařazena ve školském kurikulu	✓	✓	✓
Informatika zařazena ve školském kurikulu jako povinný předmět	×	×	✓
<b>Hlavní problémy a výzvy</b>			
Nedostatek učitelů	✓	✓	✓
Nekvalifikovanost učitelů	✓	✓	✓
Nedostatek studentů učitelství	✓	✓	✓

Tabulka 16 Tabulka shod a rozdílů vycházející z analýzy dat

Pouze v České republice bylo možné v rámci pregraduální přípravy zaznamenat samostatné studijní programy pro učitele 2. stupně základních škol. Michigan ani Izrael takovéto specializované programy učitelství nenabízejí. Z pohledu přípravy učitelů informatiky pro střední školy jsou k dispozici programy pregraduální přípravy v České republice a Izraeli. Michigan však žádné možnosti přípravy v rámci pregraduálního studia neposkytuje, stejně tak ani možnosti rozšiřujícího studia, v rámci kterého by si učitel mohl rozšířit svoji aprobaci o informatiku i formálně. Ve všech zemích jsou však pro učitele informatiky k dispozici různé kurzy dalšího vzdělávání. Informatika je ve všech zemích také zařazena do školského kurikula na všech stupních vzdělávání. Ovšem pouze v České republice existuje jako samostatný a povinný předmět.

Ve všech zemích bylo pak také možné pozorovat shodné problémy, které v oblasti samotné přípravy učitelů informatiky panují, kdy se jednalo o nedostatek učitelů informatiky na školách, jejich případnou nekvalifikovanost a také nedostatek zájemců o samotné studium.

V oblasti přístupů, které experti při přípravě učitelů informatiky používají, bylo možné pozorovat mezi všemi zeměmi podobný základ toho, jak by měl být učitel informatiky vzděláván. V názorech expertů se však objevovaly i specifické přístupy či názory, jejichž rozdílům mezi kontexty se budu věnovat v rámci komparace.

### 3.4 KOMPARACE

V této kapitole se poprvé věnuji samotnému srovnání zatím představených poznatků. Předchozí kapitoly empirické části se vždy zabývaly pouze samotným pohledem na

problematiku přípravy v dané zemi. V této kapitole srovnávám získané výsledky ze všech zemí zároveň. V jednotlivých podkapitolách se zaměřuji na popsání zjištěných shod a rozdílů, které lze v přípravě učitelů informatiky mezi zeměmi pozorovat, na přístupy, které jsou v jednotlivých zemích při přípravě učitelů informatiky využívány a v závěru také tomu, jaké poznatky by teoreticky mohly být mezi kontexty přeneseny. Jednotlivé podkapitoly komparace pak zároveň poskytují odpovědi, na stanovené výzkumné otázky této srovnávací studie.

#### **3.4.1 ZJIŠTĚNÉ SHODY A ROZDÍLY V PŘÍPRAVĚ UČITELŮ INFORMATIKY**

Experti ve všech zemích se shodují na tom, že nejpálčivější problém, který dnes v souvislosti s přípravou učitelů informatiky lze pozorovat, souvisí s nedostatečným počtem učitelů informatiky. Tento problém má několik úrovní a začíná již v pregraduální přípravě. Zde bylo možné ve všech zemích pozorovat nedostatečný počet zájemců o studium učitelství informatiky. To může souviset s obecnými problémy neatraktivnosti učitelství pro uchazeče o studium. Co se však ukazuje jako specifické u učitelů informatiky, jsou výrazně lepší pracovní možnosti v technologickém průmyslu spojené s násobně většími platy. To se může týkat jak vystudovaných informatiků, kteří by mohli přemýšlet nad další možností specializace do učitelství informatiky, ale i samotných učitelů, kteří díky poměrně náročnému studiu získají dostatečně hluboké znalosti v samotném oboru informatiky. Tomuto problému nahrávají i současné strukturované studijní programy učitelství. Jak ukázala data z přehledu bakalářských studijních programů učitelství v České republice, bakalářské programy, na které navazují programy učitelství, pokrývají v největší míře právě odborné znalosti a pouze okrajově se věnují samotnému učitelství.

Problém týkající se nedostatečných počtů učitelů informatiky pak ve všech realizovaných případech vede také k tomu, že na školách je učitelů informatiky poměrně málo a trpí tak v učitelství izolací. Je proto důležité, aby učitelé znali alternativní možnosti, díky kterým mohou spolupracovat s ostatními kolegy, učiteli informatiky. Může se jednat o různé učitelství komunity na sociálních sítích, blogy ostatních učitelů či diskuzní fóra. Zásadní v tomto ohledu pro učitele může být i povědomí o tom, zda se tyto komunity na lokální úrovni stýkají a zda pořádají různá školení či workshopy, do kterých se učitelé mohou zapojit. Díky tomu mohou získat novou inspiraci a také řešit s kolegy případné problémy, se kterými se potýkají.

Někteří experti v Michiganu a Izraeli se také vyjadřovali poměrně skepticky k otázce informatiky na 1. stupni ZŠ. Jejich hlavní obavy se týkaly zejména otázky dostatečně rozvinutého abstraktního myšlení u mladších žáků, protože právě abstraktní myšlení je potřeba k aplikaci složitějších informatických konceptů. Bez dostatečně rozvinutého abstraktního myšlení může být pro žáky poměrně náročné dostatečně se orientovat zejména při návrhu algoritmů a při programování.

Pro učitele informatiky také může být zásadní porozumět informatice i z pohledu přesahů mezi jednotlivými stupni vzdělávání. Zajímavým příkladem může být přenositelnost znalostí z blokově orientovaných programovacích prostředí do textových, vysokoúrovňových jazyků, např. při přechodu mezi 1. a 2. stupněm ZŠ. Díky tomu mohou být schopni stavět na znalosti žáků, kteří se na 1. stupni seznámili s programováním právě díky blokově orientovanému programovacímu prostředí. Učitelé s těmito znalostmi mohou žákům pomoci využít získané dovednosti v práci s blokově orientovaným programovacím prostředím při přechodu na textové programovací jazyky. To může být zásadní, zejména při odborné přípravě na středních školách, ale i k lepší přípravě žáka na budoucí pracovní příležitosti, či další studium informatiky na vysoké škole.

V Michiganu i České republice bylo také možné zaznamenat diskuzi o tom, že pro budoucí učitele není vhodné, aby se vzdělávali společně s budoucími informatiky. Jedná se o dvě odlišná studia, odlišné studijní cíle. Pro učitele informatiky je potřeba navrhovat předměty tak, aby v nich bylo možné rovnou reflektovat i didaktické aspekty oborových záležitostí, což je naopak zcela nepotřebné u informatických odborníků. V Izraeli byl postoj expertů poněkud jiný, když se shodovali na tom, že učitel informatiky, převážně v kontextu střední školy, by měl mít silné odborné znalosti, a to na základě získaného bakalářského titulu z informatiky. Ten se v Izraeli uvádí také jako formální podmínka pro studium učitelství informatiky pro střední školy. Závěrem je tedy důležité si při přípravě učitelů informatiky uvědomovat hodnotu didaktických i odborných znalostí. Ačkoli někteří experti navrhují, aby tyto dvě oblasti studia byly odděleny, v konečném důsledku je prospěšnější je v programech přípravy učitelů integrovat. Je samozřejmě důležité, aby i při přípravě učitelů informatiky bylo cílem poskytnout dostatečně silné znalosti o samotném oboru. Zde se jako možnost jeví spolupráce mezi odbornými fakultami a fakultami připravujícími učitele, kde vhodná syntéza může vést k dosažení tohoto cíle.

Z tohoto pohledu je zajímavé podívat se i na rozdíly, které experti v pregraduální přípravě a dalším vzdělávání učitelů informatiky pozorují.

Požadavek, aby budoucí učitelé informatiky měli silné základy v informatice, a to buď získáním bakalářského titulu v oboru, nebo absolvováním informatických předmětů před zahájením studia, odlišuje Izrael od ostatních zemí. Tento předpoklad poskytuje programům vzdělávání učitelů dostatek příležitostí soustředit se na didaktické aspekty výuky informatiky, místo aby museli věnovat značnou část přípravy probírání základů samotného oboru. Tím, že učitelé informatiky mají dostatečné znalosti v oboru informatiky, jsou podle expertů lépe vybaveni k tomu, aby mohli informatiku ve škole učit s větší jistotou a přesností.

Zcela opačný přístup pak bylo možné pozorovat v Michiganu, kde kvůli neexistenci pregraduální přípravy učitelů informatiky se veškeré úsilí směřuje na další vzdělávání učitelů z praxe. Vzhledem k tomu, že tito učitelé již mají zkušenosti ze školních tříd a se žáky, je naopak klíčové jim vhodnou formou poskytnout dostatečné znalosti samotného oboru.

V textu výše této podkapitoly jsou shrnuta hlavní zjištění k výzkumné otázce:

O<sub>1</sub>: Které rozdíly a shody lze pozorovat v přípravě učitelů informatiky mezi vybranými kontexty?

### **3.4.2 PŘÍSTUPY K PŘÍPRAVĚ UČITELŮ INFORMATIKY**

V Michiganu a Izraeli se experti často vyjadřovali k přípravě učitelů informatiky pro nižší stupně vzdělávání (1. a 2. stupeň ŽS) tak, že role informatiky by jim měla být představena spíše v rámci dalších předmětů a měli by se zaměřit obecně na koncept informatického myšlení, nikoli na informatiku jako samostatný předmět. V České republice, v návaznosti na proběhlou revizi RVP, můžeme také sledovat důraz na informatické myšlení. Zůstává ovšem otázkou, jak bude informatické myšlení v praxi škol učiteli implementováno a zda překročí i hranice samotného předmětu informatika, který je nově na českých školách povinným.

Z názorů expertů také vyplývá, že znalost obsahu a didaktická znalost obsahu by měly být při přípravě budoucích učitelů, ale i při dalším vzdělávání, vždy vhodně provázány a na obsahovou znalost by se vždy mělo navazovat právě didaktickou znalostí obsahu.

V souvislosti s přípravou učitelů informatiky lze také sledovat důraz na rychlý vývoj technologií a změny v informatice samotné. Učitelé musí být schopni udržet krok se změnami, které se v oboru dějí. Samotné programy učitelství informatiky by na tyto změny měly být také připraveny a je třeba je koncipovat s perspektivou měnících se požadavků oboru. V poslední době bylo možné sledovat, jak je skutečně potřeba, aby byli učitelé na rozvoj nových technologií připraveni a aby se v těchto nových oblastech informatiky dobře orientovali. Takovouto přípravu do budoucna nemůže zajistit žádný studijní program sám o sobě, ale s učiteli je potřeba pracovat tak, aby své vzdělávání začali chápat jako celoživotní proces a byli schopni se dostatečně sebevzdělávat, znali dostatek zdrojů a platforem pro další vzdělávání. To je důležitý předpoklad k tomu, aby jejich žáci měli z informatiky na školách kvalitní zážitek.

V souvislosti s implementací informatiky do školského kurikula a nedostatkem kvalifikovaných učitelů, kteří informatiku na školách učí, se ukazuje jako důležité poskytnout učitelům dostatek vzdělávacích materiálů, jako mohou být různé učebnice, e-knihy apod., které budou moci ve třídách použít. Je důležité, aby tyto materiály byly vhodně metodicky pojaty a přinesly učitelům, kteří se nemusí v určitých oblastech informatiky cítit zcela komfortně, dostatečnou podporu. V případě českého kontextu může být pro učitele omezující i to, že neexistuje mnoho učebních zdrojů v českém jazyce, které mohou do výuky použít. Musí se tedy spokojit pouze s tím, co je k dispozici. V anglicky mluvících zemích jsou možnosti značně širší a materiálů vzniká podstatně více.

Expertí se také shodují na tom, že informatika je specifický školský předmět, k jehož výuce je potřeba přistupovat jinak než k výuce jiných předmětů. Expertí zmiňují, že pro informatiku jsou velmi efektivní metody edukace založené na důkazech. Díky aplikaci metod edukace založené na důkazech do výuky mohou učitelé u žáků efektivněji rozvíjet jejich informatické dovednosti, ale také je efektivněji hodnotit, např. v návaznosti na formativní hodnocení. Za další významný prvek přípravy učitelů lze považovat abstrakci. Učitel potřebuje porozumět tomu, jak abstraktní myšlení u žáků rozvíjet a jak žáky naučit identifikovat klíčové aspekty daných problémů k jejich snazšímu řešení. S tím souvisí i kompetence k řešení problémů, kterou lze považovat za další důležitou součást přípravy učitelů informatiky. Aby byla výuka řešení problémů účinná, měly by programy vzdělávání učitelů poskytovat učitelům dostatečné příležitosti k tomu, aby se sami zapojili do

praktických aktivit, jako např. práci na reálných problémech, vývoj řešení problémů ve vlastní výuce nebo při spolupráci s dalšími studenty či učiteli.

V samotné přípravě pak může mít také zásadní význam, zda budoucí učitelé jako žáci sami absolvovali školskou informatiku. Budoucí učitelé, zejména pro nižší stupně vzdělávání nemusí mít s informatikou žádné zkušenosti, může pro ně tak být těžší si vůbec představit, jak by informatiku mohli učit, případně jak ji začlenit do výuky svých dalších předmětů. Pokud se informatika na určitých stupních vzdělávání implementuje, lze očekávat, že to do budoucna ovlivní i samotnou přípravu učitelů, protože ti ji díky tomu budou již znát. Je také možné, že se více žáků pro informatiku nadchne a bude mít do budoucna zájem stát se učitelem informatiky.

Při přípravě učitelů v oblasti didaktické znalosti obsahu je také důležité zaměřit se na miskoncepty, které mohou u žáků při výuce informatiky nastat. Porozumění těmto miskonceptům a pochopení toho, jak miskoncepty mohou vznikat, mohou učitelé informatiky u žáků tyto miskoncepty lépe předvídat a řešit je při výuce. Celkově je tak řešení žákovských miskonceptů ve výuce informatiky důležitým aspektem přípravy učitelů, protože může vést k efektivnější výuce žáků a jejich lepším výsledkům učení.

V textu výše této podkapitoly jsou shrnuta hlavní zjištění k výzkumné otázce:

O<sub>2</sub>: Jaké přístupy k přípravě učitelů informatiky lze pozorovat mezi vybranými kontexty?

### **3.4.3 PODNĚTY K PŘENOSU ZÍSKANÝCH ZNALOSTÍ**

Finální částí této komparace je kvalifikovaně odhadnout možnosti přenosu postupů, které lze v přípravě učitelů informatiky v Michiganu, Izraeli a České republice sledovat.

V souvislosti s implementací informatiky do školského kurikula v České republice byl realizován systémový projekt zaměřený na podporu rozvoje inforatického myšlení. V rámci tohoto projektu vznikla sada vzájemně provázaných vzdělávacích materiálů pro všechny školské stupně vzdělávání. Projekt zahrnoval mimo jiné i systém školení učitelů a zpracování jednotného systému přípravy budoucích učitelů na pedagogických fakultách. Takovýto systémový projekt může být využit i v jiných kontextech, jako například v zemích, které se potýkají se stejnými vzdělávacími výzvami, jako je aktuální implementace informatiky do školského kurikula, či nedostatek kvalifikovaných učitelů informatiky. Dle vyjádření respondentů z České republiky byl tento projekt zcela klíčový pro to, aby mohla



revize RVP v zemi proběhnout. Jako ideální se jeví, aby takovéto typy projektů byly dlouhodobějšího charakteru, případně existovaly navazující projekty tak, aby bylo možné pokračovat v budování podpory učitelů prostřednictvím další tvorby vzdělávacích materiálů a odborných školení. Pro tyto inovace může být také zásadní spolupráce s řediteli škol, která může být velmi užitečná, protože právě ředitelé hrají důležitou roli při určování směru školy a mohou pomoci podpořit zavádění výuky informatiky.

Nedostatek učitelů informatiky je problém, s kterým se potýká mnoho zemí. V důsledku toho jsou učitelé na školách často izolováni a nemají možnost podpory a diskuze s ostatními kolegy. Národní centrum pro učitele informatiky v Izraeli představuje potenciální řešení těchto problémů. Hlavním úkolem centra je poskytovat učitelům informatiky profesní podporu, včetně pořádání různých školení a dalšího vzdělávání. Samotné centrum pak slouží také jako platforma pro vytváření profesní komunity učitelů informatiky. Tím, že centrum sdružuje učitele z různých škol a měst, může jim tak pomoci překonávat problémy, které s izolací na školách souvisejí. Lze tedy konstatovat, že Národní centrum pro učitele informatiky v Izraeli ukazuje, jak může být systémové řešení velmi efektivní, pokud jde o podporu a propojení učitelů informatiky, a v konečném důsledku o zlepšení výuky informatiky ve školách.

Dostatek platform pro budování komunity není otázkou pouze samotných učitelů informatiky. I vzdělavatelů učitelů informatiky, odborníků na informatické vzdělávání, nebývá na univerzitách velké množství. Je proto důležité pokusit se vytvořit fungující komunitu i okolo vzdělavatelů učitelů informatiky. Ta může být přínosem z pohledu výměny a sdílení zkušeností v poměrně mladém oboru. Vytvořením takové komunity mohou vzdělavatelé učitelů informatiky spolupracovat na řešení problémů, s kterými se v přípravě potýkají, řešit společné výzkumné cíle a zlepšit tak celkovou situaci v přípravě učitelů informatiky v dané zemi.

Jako vhodné se jeví také vytvoření národního kompetenčního rámce pro učitele informatiky, který může pomoci k efektivní přípravě učitelů informatiky. Vypracování kompetenčního rámce pro učitele informatiky na národní úrovni může pomoci zajistit konzistentnost přípravy učitelů a poskytnout tak i jasné předpoklady pro jejich pro znalosti a dovednosti.

S ohledem na okolnosti neexistence možností pregraduální přípravy učitelů informatiky v Michiganu, cílí veškeré snahy o řešení problému s nedostatečným počtem učitelů informatiky na další vzdělávání učitelů jiných předmětů. Je důležité nabídnout učitelům z praxe dostatek možností dalšího vzdělávání. Zároveň v porovnání s pregraduální přípravou lze dalším vzděláváním ovlivnit žáky ve třídách v podstatě přímo. Pokud učitel průběžně studuje doplňující studium učitelství informatiky a zároveň již neaprobovaně informatiku učí, je skutečně možné změnit vzdělávání žáků rovnou, což v případě pregraduálního studia možné. Je tedy nutné, aby učitelé, i budoucí učitelé měli k dispozici dostatek možností a studijních programů jak z pohledu pregraduální přípravy, tak i z pohledu dalšího vzdělávání. To může být totiž jedna z cest efektivního řešení nedostatku kvalifikovaných učitelů.

Jako přenositelný se jeví i přístup zaměřený na integraci informatiky do dalších předmětů. Důraz na tento přístup by měl pak existovat na nižších stupních vzdělávání, zejména na prvním stupni, což by měla reflektovat i samotná příprava učitelů pro 1. stupeň.

K samotné přípravě učitelů informatiky by se také mělo přistupovat tak, aby budoucí učitelé dostatečně nadchla a byli do oboru „vtaženi“ tak, aby toto následně dokázali přenést i na své žáky. Z tohoto pohledu může být důležité do jejich přípravy zařadit dostatek praktických aktivit, včetně microteachingu a cíleně pracovat na pozitivním vztahu učitelů k informatice a její výuce atraktivními formami

V textu této podkapitoly jsou nastíněny podněty k možnostem přenosu získaných znalostí o přípravě učitelů informatiky. Tyto podněty tvoří zároveň odpověď na výzkumnou otázku: O<sub>3</sub>: Které poznatky související s přípravou učitelů informatiky lze přenést mezi kontexty?

## DISKUZE

Při realizaci rozhovorů s experty se objevovalo mnoho podnětů k obsahové znalosti a didaktické znalosti obsahu učitelů informatiky. V tomto ohledu je v mezinárodní komunitě odborníků zaměřujících se na informatické vzdělávání velmi často v návaznosti na znalosti obsahu zdůrazňována role kurikula K–12 Computer Science Framework (K12CS, 2023) pohledu informatické didaktické znalosti obsahu je pak v komunitě velmi rozšířený rámec PCK od Hubweiser et al. (2013). Výstupy interpretace mohou dané modely vhodně doplnit o detailnější pohledy expertů na danou problematiku. Na druhou stranu nebylo cílem této práce zaměřit se specificky pouze na konkrétní oblasti přípravy učitelů, a proto není těmto modelům v práci věnována větší pozornost.

Velmi důležité je zaměřit pozornost na přechod žáka mezi jednotlivými stupni vzdělávání a s tím související změny přístupů učitelů k výuce informatiky. Velmi znatelná je změna tohoto přístupu při přechodu z blokově orientovaných programovacích prostředí na prostředí textová. Učitel musí porozumět oběma těmto přístupům, aby mezi nimi vytvořil určitou kontinuitu, protože žáci mohou často při přechodu na textové programování cítit ztrátu sebedůvěry, kterou v programování získali při práci v blokových prostředích, případně nerozumí přínosu textových jazyků, protože práce v nich je mnohem složitější a časově náročnější (Moors et al., 2018).

Celkově lze říci, že diskuse o zařazení informatiky do základního vzdělávání stále probíhá a názory odborníků se liší. Je však zřejmé, že dostatečné schopnosti abstraktního myšlení jsou pro žáky rozhodující, aby mohli v informatice vyniknout, a tyto schopnosti nemusí být v nižších ročnících základní školy ještě plně rozvinuty, na což upozorňují i další výzkumníci (Armoni, Gal-Ezer, 2014). Z výsledků Kalaš et al. (2018) se v souvislosti s implementací informatiky a programování pro nižší stupně vzdělávání pak jeví jako vhodné konstruktivistické pojetí výuky, na které by tedy učitelé těchto stupňů vzdělávání měli být také dostatečně připraveni.

Ve výstupech komparace se také objevovaly konkrétní přístupy, na které se experti při přípravě učitelů informatiky zaměřují a které v jejich přípravě považují za důležité. Jedná se zejména o metody edukace založené na důkazech, jejichž pozitivní dopad v informatice

popisují Fuad et al. (2014). Schafer a East (2022) zmiňují také možnosti vzájemného učení<sup>15</sup>, u kterého při práci s budoucími učiteli informatiky sledovali největší přínos na jejich profesní růst. Dále je také důležité zaměřit se s učiteli informatiky na abstrakci, která je základem informatického myšlení (Mirolo et al., 2022). S tím souvisí také schopnost řešení problémů, která je základem pro řešení řady informatických postupů (Pears et al., 2007).

Ve studijních programech učitelství informatiky by se také mělo jasně rozlišovat, zda slouží pro přípravu budoucích učitelů, či si v těchto studijních programech budou doplňovat vzdělání učitelé z praxe. Pro učitele z praxe je důležité, aby během studia získali dostatečně hluboké znalosti samotného oboru. Yadav a Berges (2019) se pokoušeli u učitelů informatiky změřit úroveň didaktické znalosti obsahu a zjistili, že délka praxe učitele s výukou informatiky neměla významný vliv na jejich schopnost správně se didakticky rozhodovat a že i učitelé, kteří měli spíše obecné zkušenosti s výukou na škole, dosahovali v informatické didaktické znalosti obsahu podobných výsledků jako učitelé, kteří informatiku již déle vyučovali. To ovšem neznamená, že by se další vzdělávání učitelů informatiky nemělo zaměřovat i na didaktické aspekty informatiky. Je potřeba tyto učitele připravit na specifické miskoncepty, které mohou u žáků v informatice nastávat a naučit je k nim správně přistupovat (Qian et al., 2020). Shafer a East (2022) dále také popisují, že při práci s budoucími učiteli informatiky bylo potřeba znatelně více času na řešení jejich otázek. V rámci dalšího vzdělávání je pak potřeba poskytnout učitelům dostatek námětů praktických aktivit, které mohou rovnou použít ve svých třídách, což dokládají právě i výsledky Shafer a East (2022).

V návaznosti na zjištění ohledně častého odchodu (budoucích) učitelů do soukromé sféry z důvodu vysokých platů, pracovní skupina Yadav et al. (2022) doporučuje, aby stát nějakým způsobem učitele informatiky motivoval k tomu ve školství zůstat. Práci ve školství je třeba budoucím učitelům ztraktivnit (např. nabídkou vyššího finančního ohodnocení) a je nutné zjednodušit přístup ke studijním programům učitelství informatiky (např. poskytnutí

---

<sup>15</sup> Z anglického peer learning.

tohoto studia zdarma). Tyto kroky mohou dostatečný počet učitelů informatiky na školách a následnou efektivní aplikaci informatického kurikula pozitivně ovlivnit.

Učitelé, často nekvalifikovaní, kteří informatiku na školách učí (případně budou učit), také zatím nemusí plně vnímat změnu přechodu od digitální gramotnosti k informatickému myšlení, o čemž v českém prostředí informoval Chráska (2018), když v návaznosti na v té době plánovanou revizi kurikula zjišťoval představy učitelů o „ideálním“ vzdělávacím obsahu a učitelé příliš nepreferovali inovace zaměřené směrem k algoritmizaci a programování, ale spíše viděli důležitost v tématech směřujících právě k digitální gramotnosti. Podobné výsledky ukázala i studie Bučkové (2018), kdy učitelé zaměřovali svoji výuku převážně na osvojování uživatelských dovedností a algoritmizaci a programování nevnímali jako důležitou součást výuky informatiky. Úrovni připravenosti učitelů na změny v informatickém kurikulu se věnoval i Klement (2019), kdy na základě svých zjištění konstatoval, „že celková úroveň připravenosti učitelů na implementaci Strategie digitálního vzdělávání 2020, kdy jedním z hlavních prvků inovovaného obsahu bude oblast algoritmizace a programování, není vysoká“, ovšem již zároveň mluvil o tom, že získané výsledky naznačují, že sami učitelé chápou potřebu inovace a rozumí důležitosti zařazení algoritmizace a programování do výuky.

Úspěšná implementace informatiky do školského kurikula se jeví jako poměrně náročný proces, který má mnoho proměnných. Jak shrnují Hazzan et al. (2008) důležitá je v tomto procesu kvalita samotného kurikula, existující požadavky pro vzdělávání učitelů informatiky, dostatečná nabídka studijních programů učitelství informatiky, jak z pohledu pregraduální přípravy, tak z pohledu rozšiřujícího studia a v neposlední řadě také fungující komunita výzkumníků v oblasti informatického vzdělávání.

Velkým problémem pro vzdělávání učitelů informatiky může být také nedostatek jejich vzdělavatelů, odborníků v oblasti informatického vzdělávání, kterých obecně nebývá mnoho, jelikož se jedná o poměrně mladý obor. Tyto problémy ve své práci popisují v rámci českého kontextu např. Vaníček a Černochová (in Stuchlíková et al., 2015) či Průcha (2019).

## ZÁVĚR

Tato disertační práce přináší nové poznatky o přípravě učitelů informatiky v mezinárodním kontextu na základě srovnání přístupů k přípravě učitelů ve třech zemích, v Michiganu, Izraeli a České republice. Výzkum, který byl v rámci této práce proveden, umožnil identifikovat klíčové aspekty, které mohou mít vliv na úspěšnost přípravy učitelů informatiky.

Přehled literatury provedený na začátku práce zdůrazňuje, že příprava učitelů informatiky je aktuálním tématem v mnoha zemích světa. Význam přípravy učitelů informatiky souvisí především se současným trendem zavádění informatiky a informatického myšlení do školského kurikula. Aby tato implementace byla možná, je důležité mít dostatek kvalifikovaných učitelů, kteří budou informatiku na školách vyučovat. Není však zcela jasné, jakými kompetencemi by měl kvalifikovaný učitel informatiky disponovat. Obecně je učitelů informatiky nedostatek, proto je důležité zvážit i to, které formy dalšího vzdělávání jim lze poskytnout, aby si mohli kvalitně a efektivně doplnit své vzdělání.

Teoretický úvod této práce poskytl základní přehled problematiky pro další části práce. Protože cílem této disertační práce bylo provést srovnávací studii, která představí přístupy k přípravě učitelů informatiky ve vybraných zemích, bylo důležité zaměřit se i na vhodné metodologické přístupy, které pro naplnění toho cíle lze využít. Pro tuto práci byly klíčové metody srovnávací pedagogiky a pro samotné srovnání byl použit Beredayův komparativní model. V rámci tohoto modelu bylo srovnávání prováděno ve čtyřech krocích: deskripce, interpretace, juxtapozice a srovnání.

Deskripce byla zaměřena na komplexní popis problematiky přípravy učitelů ve vybraných zemích na základě dostupných zdrojů. Interpretace spočívala v představení výsledků případových studií provedených v jednotlivých zemích. V těchto případových studiích byly použity metody kvalitativního výzkumu s cílem prozkoumat názory odborníků na problematiku přípravy učitelů. S experty byly provedeny polostrukturované rozhovory, během kterých odpovídali na otázky týkající se přípravy učitelů v jejich zemi. Otázky byly zaměřeny na zkoumání konkrétních problémů, které se mohou v daných zemích vyskytovat, ale také na identifikaci specifických přístupů, které lze v těchto zemích v souvislosti s přípravou učitelů informatiky pozorovat.

Na tyto dvě realizované části Beredayova modelu navázala juxtapozice. Cílem bylo získat přehled o klíčových aspektech přípravy učitelů informatiky v daných zemích a identifikovat shody a rozdíly mezi nimi na základě získaných dat z předchozích kroků. Závěrečný krok komparace se pak zaměřil na interpretaci těchto shod a rozdílů v kontextu všech zvolených zemí, na popsání zajímavých přístupů, které bylo v daných zemích možné identifikovat a na návrh možností a stanovení podnětů, které by mohly být v souvislosti s přípravou učitelů informatiky využity i v dalších zemích. Výsledky srovnání ukázaly, že v různých zemích jsou používány různé přístupy k přípravě učitelů informatiky a že existují značné rozdíly v kvalitě a úrovni této přípravy. Michigan byl poměrně specifický v tom, že zde víceméně neprobíhá pregraduální příprava učitelů informatiky a veškeré zaměření cílí na učitele z praxe. V Izraeli je veškerá pozornost věnována učitelům informatiky středních škol a programy pro učitele nižších stupňů vzdělávání zde vlastně neexistují. V České republice jsou naopak poměrně rozvětvené možnosti přípravy učitelů pro různé stupně vzdělávání. Existovalo však i mnoho shodných prvků, zejména s ohledem na přístup k samotné přípravě učitelů informatiky. U těch je během přípravy důležité zaměřit se na to, aby byli schopni se adaptovat na rychlý vývoj oboru a technologií a aby byli schopni dostatečně reflektovat tyto změny ve své výuce. Jako důležité se také ukázalo, že vzhledem k nízkým počtům učitelů informatiky na školách je pro ně důležité, aby se dokázali začleňovat do učitelských komunit i mimo vlastní školu a aby měli přístup k dostatečné nabídce dalšího vzdělávání. Provedení samotné komparace přineslo také naplnění stanovených cílů disertační práce a odpověď na výzkumné otázky.

Celkově se jedná o významný příspěvek k poznání problematiky přípravy učitelů informatiky, který přináší nové poznatky v této oblasti v mezinárodním kontextu. Práce poskytuje ucelený pohled na to, jak příprava učitelů informatiky probíhá ve vybraných zemích a popisuje klíčové aspekty a rozdíly v přístupech, které lze mezi těmito zeměmi pozorovat. Výsledky disertační práce mohou sloužit jako inspirace pro další výzkum v oblasti přípravy učitelů informatiky v mezinárodním kontextu a přispět k rozvoji této oblasti.

**RESUMÉ**

Tato disertační práce se zabývá přípravou učitelů informatiky v mezinárodním kontextu. V rámci této práce byl proveden srovnávací výzkum se zaměřením na srovnání přístupů k přípravě učitelů v Michiganu, Izraeli a České republice. Přehled literatury na začátku práce zdůrazňuje aktuálnost tématu přípravy učitelů informatiky v mnoha zemích světa v souvislosti se zaváděním informatiky a informatického myšlení do školského kurikula. Z pohledu metodologie využívá tato srovnávací studie Beredayův komparativní model. Empirická část práce srovnává klíčové aspekty přípravy učitelů informatiky v jednotlivých zemích, které byly identifikovány pomocí deskripce a interpretace v jednotlivých realizovaných případových studiích. V závěrečném kroku jsou interpretovány shody a rozdíly mezi zeměmi a popsány zajímavé přístupy, které lze v daných zemích identifikovat. V Michiganu se příprava zaměřuje zejména na učitele z praxe, protože neexistují žádné možnosti pregraduální přípravy, zatímco v Izraeli je veškerá pozornost věnována přípravě středoškolských učitelů. V České republice je pak k dispozici poměrně široká nabídka možností přípravy učitelů pro různé stupně vzdělávání, ale existuje shoda, že příprava učitelů informatiky by měla klást důraz na přizpůsobení se oboru, který se rychle vyvíjí. Provedený výzkum poskytuje nové poznatky o přípravě učitelů informatiky a identifikuje klíčové aspekty, které mohou mít vliv na úspěšnost přípravy učitelů.



**SUMARRY**

This dissertation deals with the preparation of computer science teachers in an international context. Comparative research was conducted, focusing on a comparison of approaches to teacher preparation in Michigan, Israel, and the Czech Republic. The literature review at the beginning of the thesis highlights the relevance of the topic of computer science teacher preparation in many countries around the world in the context of the introduction of computer science and computational thinking into the school curriculum. In terms of methodology, this comparative study uses Bereday's comparative model. The empirical part of the paper compares the key aspects of computer science teacher preparation in each country that were identified through description and interpretation in the case studies conducted. In the final step, similarities and differences between countries are interpreted and interesting approaches that can be identified in the countries are described. In Michigan, preparation focuses mainly on in-service teachers, as there are no undergraduate preparation opportunities, while in Israel all attention is given to the preparation of high school teachers. In the Czech Republic, then, there is a fairly wide range of teacher preparation options for different levels of education, but there is a consensus that computer science teacher preparation should emphasize adaptation to a field which is rapidly evolving. The research carried out provides new insights into the preparation of computer science teachers and identifies key aspects that may influence the success of teacher preparation.

**SEZNAM LITERATURY**

AMAN YADAV. *Dr. Aman Yadav – Professor* [online]. 2023 [cit. 2023-04-02]. Dostupné z: <https://www.amanyadav.org/>

ANGELI, Charoula, et al. A K-6 computational thinking curriculum framework: Implications for teacher knowledge. *Journal of Educational Technology & Society*, 2016, 19.3: 47-57.

ARMONI, Michal; GAL-EZER, Judith. Early computing education: why? what? when? who?. *ACM Inroads*, 2014, 5.4: 54-59.

BANOVIĆ, Ana, et al. INFORMATICS TEACHER'S PERSPECTIVE ON DISTANCE LEARNING DURING COVID-19 LOCKDOWN IN CROATIA. In: *ICERI2021 Proceedings*. IATED, 2021. p. 5815-5821.

BELL, Tim, et al. Computer science without computers: new outreach methods from old tricks. In: *Proceedings of the 21st annual conference of the national advisory committee on computing qualifications*. 2008. p. 127-133.

BENAYA, Tamar, et al. Computer Science High School Curriculum in Israel and Lithuania– Comparison and Teachers' Views. *Baltic Journal of Modern Computing*, 2017, 5.2: 164.

BEREDAY, George ZF. *Comparative method in education*. Holt, Rinehart & Winston, 1964.

BERKI, Jan, et al. STUDY PROGRAMS OF TRAINING TEACHERS OF INFORMATICS IN THE CZECH REPUBLIC. *JTIE*, 2013, 75.

BRAY, Mark; THOMAS, R. Murray. Levels of comparison in educational studies: Different insights from different literatures and the value of multilevel analyses. *Harvard educational review*, 1995, 65.3: 472-491.

BUČKOVÁ, Hana. PŘIPRAVENOST UČITELŮ ZÁKLADNÍCH ŠKOL NA KURIKULÁRNÍ ZMĚNY VE VÝUCE INFORMATIKY V ČESKÉ REPUBLICE. *Journal of Technology & Information Education*, 2018, 10.2.

CARNEVALE, Anthony P.; SMITH, Nicole; MELTON, Michelle. *STEM*. Georgetown University - Center on Education and the Workforce [online]. 2014 [cit. 2023-02-25]. Dostupné z: <https://georgetown.app.box.com/s/cyrrqbjyirjy64uw91f6>.

CAS. *Computing science teachers in Scotland* [online]. 2016 [cit. 2023-01-25]. Dostupné z: <http://www.cas.scot/wp-content/uploads/2016/08/ComputingTeachersinScotland-CASSReport2016.pdf>

- CASPERSEN, Michael E., et al. Informatics as a fundamental discipline for the 21st century. *Communications of the ACM*, 2019, 62.4: 58-58.
- CENSUS. Table 2. Resident Population for the 50 States, the District of Columbia, and Puerto Rico: 2020 [online]. 2020 [cit. 2023-04-07]. Dostupné z: <https://www2.census.gov/programs-surveys/decennial/2020/data/apportionment/apportionment-2020-table02.pdf>
- CENTURY, Jeanne, et al. Building an operating system for computer science. 2013, 23.2013: 2015.
- CODE.ORG. *2022 State of Computer Science Education* [online]. 2022 [cit. 2023-04-19]. Dostupné z: <https://advocacy.code.org/state-handouts/Michigan.pdf>
- CODE.ORG. *CSP Facilitator Landing Page* [online]. 2023b [cit. 2023-02-17]. Dostupné z: <https://code.org/educate/facilitator-landing/CSP>
- CODE.ORG. *Teach Computer Science - Code.org* [online]. 2023 [cit. 2023-03-12]. Dostupné z: <https://studio.code.org/courses?view=teacher>
- COUFALOVÁ, Jana., et al. Metodika IPN kvalita: Požadavky na učitelké studijní obory a programy. Praha: MŠMT, 2014.
- CSTA. *K-12 Standards* [online]. 2017 [cit. 2023-03-22]. Dostupné z: <https://www.csteachers.org/page/about-csta-s-k-12-nbsp-standards>
- CSTA. *National secondary school computer science survey* [online]. 2015 [cit. 2023-02-25]. Dostupné z: [http://www.csta.acm.org/Research/sub/Projects/ResearchFiles/CSTA\\_NATIONAL\\_SECONDARY\\_SCHOOL\\_CS\\_SURVEY\\_2015.pdf](http://www.csta.acm.org/Research/sub/Projects/ResearchFiles/CSTA_NATIONAL_SECONDARY_SCHOOL_CS_SURVEY_2015.pdf)
- ČŠI. *České školství v mapách Prostorová analýza podmínek, průběhu a výsledků předškolního, základního a středního vzdělávání* [online]. 2022 [cit. 2023-01-17]. Dostupné z: [https://www.csicr.cz/CSICR/media/Prilohy/2022\\_p%C5%99%C3%ADlohy/Dokumenty/Ceske-skolstvi-v-mapach-everze.pdf](https://www.csicr.cz/CSICR/media/Prilohy/2022_p%C5%99%C3%ADlohy/Dokumenty/Ceske-skolstvi-v-mapach-everze.pdf)
- DAGIENĚ, Valentina; JEVIKOVA, Tatjana; STUPURIENĚ, Gabrielė. Introducing informatics in primary education: curriculum and teachers' perspectives. In: *Informatics in Schools. New Ideas in School Informatics: 12th International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution, and Perspectives, ISSEP 2019, Larnaca, Cyprus, November 18–20, 2019, Proceedings 12*. Springer International Publishing, 2019. p. 83-94.

- DENZIN, Norman K. *Collecting and interpreting qualitative materials*. Sage, 2008.
- DENZIN, Norman K. *The research act: A theoretical introduction to sociological methods*. Transaction publishers, 2017.
- DROR, Yuval. Teacher Education for Ideological Societies: taking Oranim, the School of Education of the Kibbutz Movement, as an example. *Westminster Studies in Education*, 1992, 15.1: 45-52.
- EDUCATIONAL TESTING SERVICE. *Preparing Teachers Around the World* [online]. 2018 [cit. 2023-03-02]. Dostupné z: [https://www2.ed.gov/teachers/nclbguide/toolkit\\_pg6.html](https://www2.ed.gov/teachers/nclbguide/toolkit_pg6.html)
- ERICSON, Barbara, et al. Ensuring Exemplary Teaching in an Essential Discipline: Addressing the Crisis in Computer Science Teacher Certification: Final report of the CSTA Teacher Certification Task Force. 2008.
- ETS. *Praxis: State Requirements* [online]. 2023 [cit. 2023-04-02]. Dostupné z: <https://www.ets.org/praxis/site/test-takers/plan-your-test.html>
- FESSAKIS, Georgios; PRANTSOUDI, Stavroula. Computer Science Teachers' Perceptions, Beliefs and Attitudes on Computational Thinking in Greece. *Informatics in Education*, 2019, 18.2: 227-258.
- FIDRMUC, Jaroslav. Jaké digitální dovednosti mají mít žáci na konci ZŠ?, Digikoalice, Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy, 2017.
- FP TUL. *Jan Berki* [online]. 2023 [cit. 2023-04-09]. Dostupné z: <http://kgd.fp.tul.cz/katedra/nas-tym/jan-berki>
- FRANKE, Baker, et al. Expanding access to K-12 computer science education: research on the landscape of computer science professional development. In: *Proceeding of the 44th ACM technical symposium on Computer science education*. 2013. p. 541-542.
- FUAD, Muztaba M., et al. An evidence based learning and teaching strategy for computer science classrooms and its extension into a mobile classroom response system. In: *2014 IEEE 14th International Conference on Advanced Learning Technologies*. IEEE, 2014. p. 149-153.
- GAL-EZER, Judith; HAREL, David. Curriculum and course syllabi for a high-school CS program. *Computer Science Education*, 1999, 9.2: 114-147.
- GAL-EZER, Judith; HAREL, David. What (else) should CS educators know?. *Communications of the ACM*, 1998, 41.9: 77-84.

- GAL-EZER, Judith; STEPHENSON, Chris. A tale of two countries: Successes and challenges in K-12 computer science education in Israel and the United States. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, 2014, 14.2: 1-18.
- GAL-EZER, Judith; STEPHENSON, Chris. Computer science teacher preparation is critical. *ACM Inroads*, 2010, 1.1: 61-66.
- GOODE, Joanna; JOHNSON, Stephany Runninghawk; SUNDSTROM, Krystal. Disrupting colorblind teacher education in computer science. *Professional Development in Education*, 2020, 46.2: 354-367.
- GOODRICK, Delwyn, et al. *Comparative case studies: Methodological briefs-Impact evaluation No. 9*. 2014.
- GOOGLE. 2015. Searching for computer science: Access and barriers in U.S. K–12 education.
- GREENBERG, Marvin. Teacher Education in Israel. *Journal of Teacher Education*, 1966, 17.3: 317-323.
- HABIBALLA, Hashim. Unikátní učební osnovy pro SŠ v Izraeli. *Matematika-fyzika-informatika*. 2007, roč. 16, č. 10, s. 104-113. ISSN 1210-1761.
- HAVEL, Jiří; JANÍK, Tomáš. Pedagogická praxe v pregraduální přípravě učitelů. *Pedagogická orientace*, 2004, 14.4: 125-127.
- HAZZAN, Orit; GAL-EZER, Judith; BLUM, Lenore. A model for high school computer science education: The four key elements that make it!. In: *Proceedings of the 39th SIGCSE technical symposium on Computer science education*. 2008. p. 281-285.
- HAZZAN, Orit; GAL-EZER, Judith; RAGONIS, Noa. How to establish a computer science teacher preparation program at your university? the ECSTPP workshop. *ACM Inroads*, 2010, 1.1: 35-39.
- HAZZAN, Orit; LAPIDOT, Tami; RAGONIS, Noa. *Guide to teaching computer science*. Springer International Publishing, 2020.
- HENDL, Jan. *Kvalitativní výzkum: základní teorie, metody a aplikace*. Čtvrté, přepracované a rozšířené vydání. Praha: Portál, 2016.
- HITCHCOCK, Graham; HUGHES, David. *Research and the teacher: A qualitative introduction to school-based research*. Psychology Press, 1995.

HORIZON MEDIA. *Horizon Media Study Reveals Americans Prioritize STEM Subjects over the Arts; Science is "Cool," Coding is New Literacy* [online]. 2015 [cit. 2023-01-08].

Dostupné z: <https://www.prnewswire.com/news-releases/horizon-media-study-reveals-americans-prioritize-stem-subjects-over-the-arts-science-is-cool-coding-is-new-literacy-300154137.html>

HORKÁ, Hana, et al. Proměny učitelského vzdělávání v kontextu reformy základního školství. 2007.

HUBWIESER, Peter, et al. Towards a conceptualization of pedagogical content knowledge for computer science. In: *Proceedings of the ninth annual international ACM conference on International computing education research*. 2013. p. 1-8.

CHABBOTT, Colette, et al. *Understanding others, educating ourselves: Getting more from international comparative studies in education*. National Academies Press, 2003.

CHARMAZ, Kathy. *Constructing grounded theory: A practical guide through qualitative analysis*. sage, 2006.

CHRÁSKA, Miroslav. Učitelé základních škol a jejich subjektivní pohled na inovace ve vzdělávací oblasti Informační a komunikační technologie. *Sborník konference Didinfo 2018*. Liberec, 2018.

ICER. *ICER 2023* [online]. 2023 [cit. 2023-04-02]. Dostupné z:

<https://conf.researchr.org/home/icer-2023>

JU. *Co je informatické myšlení?* [online]. 2018a [cit. 2023-03-18]. Dostupné z:

<https://imysleni.cz/informaticke-mysleni/co-je-informaticke-mysleni>

JU. *O projektu - Podpora rozvíjení informatického myšlení* [online]. 2018b [cit. 2023-03-

18]. Dostupné z: <https://imysleni.cz/o-projektu>

K12CS. *K–12 Computer Science Framework* [online]. 2023 [cit. 2023-03-02]. Dostupné z:

<https://k12cs.org>

KALAS, Ivan; BLAHO, Andrej; MORAVCIK, Milan. Exploring control in early computing education. In: *Informatics in Schools. Fundamentals of Computer Science and Software Engineering: 11th International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution, and Perspectives, ISSEP 2018, St. Petersburg, Russia, October 10-12, 2018, Proceedings 11*. Springer International Publishing, 2018. p. 3-16.

KAO, Yvonne, et al. Applying the Mathematical Work of Teaching Framework to Develop a Computer Science Pedagogical Content Knowledge Assessment. In: *Proceedings of the 49th ACM Technical Symposium on Computer Science Education*. 2018. p. 888-893.

KHOURY, G. Computer Science state certification requirements [online]. CSTA Certification Committee Report. 2007 [cit. 2023-01-20]. Dostupné z: [https://services.google.com/fh/files/misc/searching-for-computer-science\\_report.pdf](https://services.google.com/fh/files/misc/searching-for-computer-science_report.pdf)

KING, Edmund James; WHITE, Pat. *Other schools and ours*. New York: Rinehart, 1958.

KLEMENT, Milan. ÚROVEŇ PŘIPRAVENOSTI UČITELŮ INFORMATICKÝCH PŘEDMĚTŮ NA IMPLEMENTACI KONCEPTU INFORMATICKÉHO MYŠLENÍ DO VÝUKY LEVEL OF READINESS FOR INFORMATICS SUBJECT TEACHERS TO IMPLEMENT THE CONCEPT OF COMPUTATIONAL THINKING TO TEACHING. *Media4u Magazine*, 2019, 16.3.

KRIPPENDORFF, Klaus. *Content analysis: An introduction to its methodology*. Sage publications, 2018.

LANG, Karen, et al. Bugs in the system: Computer science teacher certification in the us Technical report. *Association for Computing Machinery and Computer Science Teachers Association*, 2013.

LESSNER, Daniel. ANALYSIS OF TERM MEANING" COMPUTATIONAL THINKING". *Journal of Technology and Information Education*, 2014, 6.1: 71.

LOR, Peter Johan. International and Comparative Librarianship. In: *International and Comparative Librarianship*. De Gruyter Saur, 2019.

MASON, Stacie L.; RICH, Peter J. Preparing elementary school teachers to teach computing, coding, and computational thinking. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 2019, 19.4: 790-824.

MDE SERVICES. *Michigan Tests for Teacher Certification* [online]. 2023 [cit. 2023-04-02]. Dostupné z: <https://www.michigan.gov/mde/services/ed-serv/ed-cert/cert-guidance/mttc-testing>

MEVORACH, Miriam; EZER, Hanna. The Importance of Change: Changes at a Teacher Education College in Israel--Declared and Perceived Aspects. *International Journal of Education Policy and Leadership*, 2010, 5.1: 1-14.

- MICHIGAN DEPARTMENT OF EDUCATION. *Michigan K-12 Computer Science Standards Frequently Asked Questions (FAQ) Updated 9-26-2019* [online]. 2019b [cit. 2023-02-04]. Dostupné z: [https://www.michigan.gov/-/media/Project/Websites/mde/2019/10/02/Michigan\\_K-12\\_CS\\_Standards\\_FAQ.pdf?rev=31ff3085babb46cd8658ed20fb83e623](https://www.michigan.gov/-/media/Project/Websites/mde/2019/10/02/Michigan_K-12_CS_Standards_FAQ.pdf?rev=31ff3085babb46cd8658ed20fb83e623)
- MICHIGAN DEPARTMENT OF EDUCATION. *Michigan K-12 Standards Computer Science* [online]. 2019a [cit. 2023-02-02]. Dostupné z: [https://www.michigan.gov/-/media/Project/Websites/mde/2019/05/17/CompSci\\_Standards\\_Accessible\\_Final.pdf](https://www.michigan.gov/-/media/Project/Websites/mde/2019/05/17/CompSci_Standards_Accessible_Final.pdf)
- Michigan Teacher. *Become a Teacher | Teach in Michigan* [online]. 2023 [cit. 2023-03-07]. Dostupné z: <https://www.michiganteacher.org/become-a-teacher/choose-prep-program/>
- MIROLO, Claudio, et al. Abstraction in Computer Science Education: An Overview. *Informatics in Education*, 2022, 20.4: 615-639.
- MOORS, Luke; LUXTON-REILLY, Andrew; DENNY, Paul. Transitioning from block-based to text-based programming languages. In: *2018 International Conference on Learning and Teaching in Computing and Engineering (LaTICE)*. IEEE, 2018. p. 57-64.
- MOUZA, Chrystalla, et al. Implementation and outcomes of a three-pronged approach to professional development for CS principles. In: *Proceedings of the 47th ACM technical symposium on computing science education*. 2016. p. 66-71.
- MŠMT. *Ministerstvo zjišťovalo stav učitelů v regionálním školství* [online]. 2019 [cit. 2023-02-24]. Dostupné z: <https://www.msmt.cz/ministerstvo/novinar/ministerstvo-zjistovalo-stav-ucitelu-v-regionalnim-skolstvi>
- MŠMT. *Postupné zahájení vzdělávání se ŠVP upraveným podle RVP ZV s novou vzdělávací oblastí Informatika s účinností od 1. září 2021* [online]. 2021a [cit. 2023-02-22]. Dostupné z: <https://revize.edu.cz/files/nabeh-rvpzv-2021-informatika.pdf>
- MŠMT. *Rámcové požadavky na studijní programy, jejichž absolvováním se získává odborná kvalifikace k výkonu regulovaných povolání pedagogických pracovníků* [online]. 2017 [cit. 2022-11-07]. Dostupné z: [https://www.msmt.cz/file/44244\\_1\\_1/](https://www.msmt.cz/file/44244_1_1/)
- MŠMT. *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání* [online]. 2021b [cit. 2023-03-24]. Dostupné z: <https://www.edu.cz/wp-content/uploads/2021/07/RVP-ZV-2021.pdf>
- MŠMT. *Registr vysokých škol a uskutečňovaných studijních programů* [online]. 2022 [cit. 2023-01-14]. Dostupné z: <https://regvssp.msmt.cz/registrvssp>



NI, Lijun, et al. Building a community to support HS CS teachers: the disciplinary commons for computing educators. In: *Proceedings of the 42nd ACM technical symposium on Computer science education*. 2011. p. 553-558.

NÚV. *RVP pro základní vzdělávání* [online]. 2021 [cit. 2023-02-22]. Dostupné z: <https://www.nuv.cz/t/rvp-pro-zakladni-vzdelavani>

OBAMA WHITE HOUSE. *Computer Science For All* [online]. 2016 [cit. 2022-11-19]. Dostupné z: <https://obamawhitehouse.archives.gov/blog/2016/01/30/computer-science-all>

PEARS, Arnold, et al. A survey of literature on the teaching of introductory programming. *Working group reports on ITiCSE on Innovation and technology in computer science education*, 2007, 204-223.

PHILLIPS, David; SCHWEISFURTH, Michele. *Comparative and international education: An introduction to theory, method, and practice*. A&C Black, 2014.

PLETHORA. *Plethora* [online]. 2023 [cit. 2023-04-27]. Dostupné z: <https://www.iamplethora.com/>

POLLOCK, Lori, et al. From professional development to the classroom: Findings from CS K-12 teachers. In: *Proceedings of the 2017 acm sigcse technical symposium on computer science education*. 2017. p. 477-482.

PRASAD, Ajnesh; SHADNAM, Masoud. Balancing Breadth and Depth in Qualitative Research: Conceptualizing performativity through multi-sited ethnography. *Organization Studies*, 2023, 01708406221145655.

PraxisExam.org. *Which States Do Not Require Praxis®?* [online]. 2023 [cit. 2023-04-02]. Dostupné z: <https://praxisexam.org/praxis/which-states-do-not-require-praxi>

PRŮCHA, Jan. *Moderní pedagogika*. 2. přepracované vydání. Praha: Portál, 2002.

PRŮCHA, Jan. *Moderní pedagogika*. Praha: Portál, 1997.

PRŮCHA, Jan. *Vzdělávací systémy v zahraničí: encyklopedický přehled školství v 30 zemích Evropy, v Japonsku, Kanadě, USA*. Wolters Kluwer, 2017.

PRŮCHA, Tomáš, et al. *Problémy v přípravě učitelů informatiky: případová studie*. Banská Bystrica, 2019. Medzinárodná konferencia o vyučovaní informatiky DidInfo 2019.

- PRŮCHA, Tomáš. *Srovnání vysokoškolského vzdělávání budoucích učitelů informatiky v ČR a USA* [online]. Plzeň, 2018 [cit. 2023-04-07]. Dostupné z: <https://theses.cz/id/3b4o6f/>. Diplomová práce. Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta pedagogická. Vedoucí práce PhDr. Zbyněk Filipi, Ph.D.
- QIAN, Yizhou, et al. Teachers' perceptions of student misconceptions in introductory programming. *Journal of Educational Computing Research*, 2020, 58.2: 364-397.
- RABUŠICOVÁ, Milada; ZÁLESKÁ, Klára. Metodologické otázky srovnávací pedagogiky: podněty pro koncipování komparativních studií. *Pedagogická orientace*, 2016, 26.3: 346–378-346–378.
- RAGONIS, Noa. Computing Pre-University: Secondary Level Computing Curricula. *Wiley encyclopedia of computer science and engineering*, 2007, 632-648.
- RAGONIS, Noa; HAZZAN, Orit. Integrating a tutoring model into the training of prospective Computer Science teachers. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 2009, 28.3: 309-339.
- RAGONIS, Noa; HAZZAN, Orit; GAL-EZER, Judith. A study on attitudes and emphases in computer science teacher preparation. In: *Proceedings of the 42nd ACM technical symposium on Computer science education*. 2011. p. 559-564.
- RAGONIS, Noa; HAZZAN, Orit; GAL-EZER, Judith. A survey of computer science teacher preparation programs in Israel tells us: Computer science deserves a designated high school teacher preparation!. In: *Proceedings of the 41st ACM technical symposium on Computer science education*. 2010. p. 401-405.
- RAGONIS, Noa; OSTER-LEVINZ, Anat. Pre-service computer science teacher training within the professional development school (PDS) collaboration framework. In: *Informatics in Schools. Contributing to 21st Century Education: 5th International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution and Perspectives, ISSEP 2011, Bratislava, Slovakia, October 26-29, 2011. Proceedings 5*. Springer Berlin Heidelberg, 2011. p. 106-116.
- RIESSMAN, Catherine Kohler. *Narrative Analysis*. Newbury Park, CA: Sage, 1993.
- ROYAL SOCIETY. *Shut down or restart?: The way forward for computing in uk schools*. Royal Society. 2012.
- SENDURUR, Polat. Investigation of pre-service computer science Teachers' CS-unplugged design practices. *Education and Information Technologies*, 2019, 24.6: 3823-3840.

- SENTANCE, Sue; CSIZMADIA, Andrew. Computing in the curriculum: Challenges and strategies from a teacher's perspective. *Education and Information Technologies*, 2017, 22: 469-495.
- SENTANCE, Sue; HUMPHREYS, Simon. Online vs face-to-face engagement of computing teachers for their professional development needs. In: *Informatics in Schools. Curricula, Competences, and Competitions: 8th International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution, and Perspectives, ISSEP 2015, Ljubljana, Slovenia, September 28-October 1, 2015, Proceedings 8*. Springer International Publishing, 2015. p. 69-81.
- SCHAFER, J. Ben; EAST, J. Philip. Creating a High Quality, High Impact CS Teacher Prep Program. In: *Proceedings of the 53rd ACM Technical Symposium on Computer Science Education V. 1*. 2022. p. 599-605.
- STAKE, Robert E. *The art of case study research*. sage, 1995.
- STATE OF ISRAEL. *Plethora - recommendation* [online]. 2020 [cit. 2023-02-17]. Dostupné z: [https://drive.google.com/file/d/1fAG\\_7eljUcrg5UlzRIDQImETINdK7TGR/view](https://drive.google.com/file/d/1fAG_7eljUcrg5UlzRIDQImETINdK7TGR/view)
- STUHLÍKOVÁ, Iva, et al. *Oborové didaktiky: vývoj, stav, perspektivy*. Brno: Masarykova univerzita, 2015.
- STUHLÍKOVÁ, Iva; JANÍK, Tomáš. Rámcová koncepce přípravného vzdělávání učitelů aneb o hledání a nacházení konsensu mezi aktéry. *Pedagogická orientace*, 2017.
- TANAKA, Masahiro. The cross-cultural transfer of educational concepts and practices: A comparative study.
- TERNIK, Žan; TODOROVSKI, Ljupčo; NANČOVSKA ŠERBEC, Irena. Assessing the Agreement in the Bebras Tasks Categorisation. In: *Informatics in Schools. Engaging Learners in Computational Thinking: 13th International Conference, ISSEP 2020, Tallinn, Estonia, November 16–18, 2020, Proceedings 13*. Springer International Publishing, 2020. p. 30-41.
- THE OPEN UNIVERSITY OF ISRAEL. *Judith Gal-Ezer* [online]. 2023a [cit. 2023-04-02]. Dostupné z: [https://www.openu.ac.il/personal\\_sites/judith-gal-ezer](https://www.openu.ac.il/personal_sites/judith-gal-ezer)
- THE OPEN UNIVERSITY OF ISRAEL. *Teaching Certificate in Computer Science* [online]. 2023b [cit. 2023-04-27]. Dostupné z: <https://www-e.openu.ac.il/programs/t17.html>
- THOMAS, David R. A general inductive approach for analyzing qualitative evaluation data. *American journal of evaluation*, 2006, 27.2: 237-246.

TUCKER, Allen. et al. A model curriculum for K-12 computer science: report of the ACM K-12 Education Task Force Computer Science Curriculum Committee. Association for Computing Machinery, New-York, NY, 2004.

WANG, Jianlan; WANG, Yuanhua. Compare synchronous and asynchronous online instruction for science teacher preparation. *Journal of Science Teacher Education*, 2021, 32.3: 265-285.

YADAV, Aman, et al. Computer science and computational thinking in the curriculum: Research and practice. *Handbook of information technology in primary and secondary education*, 2018, 1: 6-18.

YADAV, Aman, et al. Expanding computer science education in schools: understanding teacher experiences and challenges. *Computer science education*, 2016a, 26.4: 235-254.

YADAV, Aman, et al. Models for computer science teacher preparation: Developing teacher knowledge. In: *Proceedings of the 27th ACM Conference on on Innovation and Technology in Computer Science Education Vol. 2*. 2022. p. 568-569.

YADAV, Aman; BERGES, Marc. Computer science pedagogical content knowledge: Characterizing teacher performance. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, 2019, 19.3: 1-24.

YADAV, Aman; HONG, Hai; STEPHENSON, Chris. Computational thinking for all: Pedagogical approaches to embedding 21st century problem solving in K-12 classrooms. *TechTrends*, 2016b, 60: 565-568.

YIN, Robert K. *Case study research: Design and methods*. sage, 2009.

ZÁLESKÁ, Klára. *Podpora školní adaptace dětí-cizinců v českém a norském prostředí* [online]. Brno, 2019 [cit. 2023-4-25]. Dostupné z: <https://theses.cz/id/yxkuyh/>. Disertační práce. Masarykova univerzita, Filozofická fakulta. Vedoucí práce prof. PhDr. Milada Rabušicová, Dr.

ZUZOVSKY, Ruth; DONITSA-SCHMIDT, Smadar. Comparing the effectiveness of two models of initial teacher education programmes in Israel: concurrent vs. consecutive. *European Journal of Teacher Education*, 2017, 40.3: 413-431.

ZUZOVSKY, Ruth; DONITSA-SCHMIDT, Smadar. Turning to teaching: Second career student teachers' intentions, motivations, and perceptions about the teaching profession. *International Education Research*, 2014, 2.3: 1-17.

**SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK**

Obrázek 1 Beredayův komparativní model (Bereday, 1964) - adaptováno .....	18
Obrázek 2 Beredayův komparativní model (1964) - adaptováno.....	32
Obrázek 3 Časový rámec implementace informatických standardů (Michigan Department of Education, 2019a) - adaptováno .....	36
Obrázek 4 Struktura modelu pro výuku informatiky na střední škole (Hazzan et al., 2020) - adaptováno .....	51
Tabulka 1 Proces aplikace jednotlivých kroků Beredayovy metody k analýze dat – podle Záleské (2019), adaptováno.....	25
Tabulka 2 Ukázka otevřeného kódování rozhovorů.....	27
Tabulka 3 Přehled kategorií kódů aplikovaných ve všech zemích.....	28
Tabulka 4 Tabulka výstupů informatického kurikula v Michiganu pro třídy K-2 .....	37
Tabulka 5 Tabulka výstupů informatického kurikula v Michiganu pro třídy 3-5.....	39
Tabulka 6 Tabulka výstupů informatického kurikula v Michiganu pro třídy 6-8.....	40
Tabulka 7 Tabulka výstupů informatického kurikula v Michiganu pro třídy 9-10.....	41
Tabulka 8 Tabulka výstupů informatického kurikula v Michiganu pro třídy 11-12.....	42
Tabulka 9 Code.org kurikulum na školách v Michiganu .....	43
Tabulka 10 Rámcové požadavky pro učitelské studijní programy pro 2. stupeň ZŠ .....	57
Tabulka 11 Rámcové požadavky pro učitelské studijní programy pro SŠ.....	57
Tabulka 12 Tabulka studijních programů pro učitele informatiky.....	63
Tabulka 13 Zastoupení kategorií v bakalářských programech.....	66
Tabulka 14 Zastoupení kategorií v navazujících magisterských programech pro 2. stupeň ZŠ.....	67
Tabulka 15 Zastoupení kategorií v navazujících magisterských programech pro SŠ.....	67
Tabulka 16 Tabulka shod a rozdílů vycházející z analýzy dat .....	116

## PŘÍLOHY

### Příloha 1 - Ukázka baterie otázek pro polostrukturovaný rozhovor v Michiganu (přeloženo)

#### Kurikulum pro učitele informatiky

- Co podle vás učitelé potřebují znát, aby mohli na školách učit informatiku?
  - Možné pokračování: Jak se tyto znalosti liší v závislosti na tom, kde tito učitelé učí (ZŠ, SŠ, ...)?
- Jakými způsoby lze podle vás učitele připravit, aby získali tyto znalosti?
- Jaké faktory jsou podle vás důležité při navrhování programů pro vzdělávání učitelů informatiky?
  - Možné pokračování: Jaké základní informatické koncepty by měly být v takovém kurikulu obsaženy?
- Jakou roli hrají didaktické znalosti obsahu v programu přípravy učitelů informatiky?
  - Jaký je nejlepší způsob, jak poskytnout tyto znalosti učitelům?
  - Jakou roli v tom hraje předmět věnující se metodám výuky informatiky?
    - Pokud není žádný takový předmět, proč?
    - Existoval v minulosti? Proč byl případně odstraněn?
- Jakou roli ve vzdělávacím programu pro učitele informatiky by měla hrát praxe? (Kolik, kdy ...)
  - Proč ne? Nebo existovalo v minulosti? Proč bylo případně odstraněno?

#### Specifika přípravy učitelů informatiky

- Co je nejdůležitějším faktorem v přípravě budoucích učitelů informatiky?
  - Co vám na základě vašich osobních zkušeností připadá užitečné při přípravě učitelů informatiky?
- Vidíte nějaké rozdíly mezi přípravou stávajících a budoucích (in-service and pre-service) učitelů informatiky?
- S jakými problémy se podle vás mohou učitelé informatiky během přípravy setkat? Jakým problémům mohou čelit?
- Jaké výukové metody používáte při přípravě učitelů informatiky?
  - Možné pokračování: projektové učení, převrácené třídy atd.
- Jak řešíte rychlé tempo technologických změn s budoucími učiteli informatiky?
  - Možné pokračování: jaké formy profesního rozvoje a dalšího vzdělávání pomáhají učitelům, když jsou již ve školách?
- Jaké podobnosti a rozdíly vidíte mezi přípravou učitelů informatiky a studentů oboru informatiky?

- Možné pokračování: Měli by absolvovat stejné předměty? Pokud ne, jaký je rozdíl?

### **Příprava učitelů informatiky obecně**

- Jaké výzvy v současnosti vnímáte v souvislosti s přípravou učitelů informatiky?
- Myslíte si, že školy potřebují formální programy vzdělávání učitelů pro učitele informatiky? Proč ano/ne?
- Myslíte si, že existuje nějaký rozdíl z pohledu (K-12) studenta mezi tím, když je učitel vyškolen prostřednictvím konkrétního programu dalšího vzdělávání třetí strany (např. Code.org) a absolventem formálního studijního programu, jako je ten váš?
- Co si myslíte o absolventovi oboru informatiky, který se stane učitelem informatiky ve školách K-12?
  - Jaké jsou výhody?
  - Jaké jsou nevýhody?
- Můžete mi dát příklad nějaké metody, postupu, které by mohly být inspirativní pro jiné země / univerzity, které připravují další učitele informatiky?

### **Problémy spojené s přípravou učitelů informatiky**

- Jaké jsou dnes největší překážky související s přípravou učitelů informatiky?
  - Jak by bylo možné přilákat nové učitele informatiky do programů přípravy učitelů?
- Co podle vás zvyšuje zájem o vzdělávací programy informatiky pro učitele?
- S jakými problémy se příprava učitelů informatiky ve Spojených státech a Michiganu potýká?
- Současné úsilí o zvýšení počtu učitelů informatiky se zaměřilo převážně na vzdělávání učitelů z jiných aprobací. Co si myslíte o problémech s tím spojenými? (Je to dobrý způsob?)

**Příloha 2** - Ukázka formuláře s informovaným souhlasem pro české respondenty

## **Informace pro respondenty a informovaný souhlas**

Název studie: Příprava učitelů informatiky v mezinárodním kontextu

Výzkumník: Mgr. Tomáš Průcha, Západočeská univerzita v Plzni, Česká republika

### **ÚČEL VÝZKUMU**

Cílem této studie je porozumět aktuálním postupům a výzvám souvisejících s přípravou učitelů informatiky. Vaše účast v této studii nám může pomoci lépe porozumět souvisejícím problémům, se zvláštním zřetelem na to, jak mohou být tyto problémy spojeny se zkušenostmi s přípravou učitelů informatiky v dalších zemích. Doufáme, že tato studie přinese poznatky, které bude možné sdílet v globálním kontextu při řešení podobných problémů.

### **CO PO VÁS BUDE POŽADOVÁNO**

Pokud se rozhodnete zúčastnit této studie, zúčastníte se polostrukturovaného rozhovoru s výzkumníkem. Tento rozhovor bude v délce zhruba 30 minut a bude zvukově zaznamenán, což pomůže zejména jeho další analýze. Kdykoliv máte právo změnit názor a ukončit vaši účast v této studii. Pro ukončení vaší účasti nemusíte sdělovat žádný důvod.

### **POTENCIÁLNÍ PŘÍNOS**

Tento výzkum zkoumá, jak se liší postupy přípravy učitelů informatiky v různých zemích, a může tak pomoci společnosti lépe porozumět jedinečným příležitostem a možnostem pro zobecnění osvědčených postupů v přípravě učitelů informatiky v globálním kontextu.

### **POTENCIÁLNÍ RIZIKA**

Při účasti v této studii nejsou předpokládány žádná rizika a účast je ryze dobrovolná.

### **SOUKROMÍ A DŮVĚRNOST**

Data shromážděná během tohoto rozhovoru budou uloženy pomocí unikátních identifikátorů, nikoli pomocí vašeho jména. Všechny údaje shromážděné během této studie budou bezpečně uloženy a stejně jako unikátní identifikátory nebudou s nikým sdíleny. Zvukové záznamy budou po jejich přepisu zničeny. Všechny shromážděné materiály v tištěné podobě budou uloženy v soukromé složce a budou přístupné pouze výzkumným pracovníkům, kteří jsou přímo zapojeni do studie. Rovněž nebudou zveřejněny žádné osobní údaje v publikacích či v jiných výstupech, které by byly výsledkem tohoto výzkumu.

### **VAŠE PRÁVA V SOUVISLOSTI S ÚČASTÍ NA TOMTO VÝZKUMU**

Účast v tomto výzkumném projektu je zcela dobrovolná. Všichni účastníci mají právo říci ne a odmítnout, aby o nich byly shromažďovány jakékoli údaje. Kromě toho můžete z projektu kdykoli a z jakéhokoli důvodu odstoupit. Můžete se rozhodnout, že se nezúčastníte vůbec, nebo můžete odmítnout odpovídat na určité otázky nebo svou účast kdykoli ukončit bez jakýchkoli následků.

### **KONTAKTNÍ INFORMACE**

Pokud máte obavy nebo dotazy týkající se této studie, např. její vědecké aspekty, způsob provedení některé z jejích částí, obraťte se na výzkumného pracovníka (Tomáš Průcha, [pruchat@kv.d.zcu.cz](mailto:pruchat@kv.d.zcu.cz)).



Pokud máte dotazy nebo obavy týkající se vaší role a práv jako účastníka výzkumu, chcete získat další informace nebo poskytnout podněty nebo chcete podat stížnost týkající se této studie, můžete se obrátit (pokud chcete i anonymně) na Etickou komisi Západočeské univerzity v Plzni, která dohlíží na dodržování standardů etického chování stanovených v Etickém kodexu Západočeské univerzity v Plzni.

#### **DOLOŽENÍ INFORMOVANÉHO SOUHLASU**

Vzhledem k tomu, že případný podepsaný formulář souhlasu je jediným pravděpodobným dokumentem, který by účastníka spojoval s touto studií, máme v úmyslu použít proces implicitního souhlasu. Pokračováním v tomto rozhovoru tak vyjadřujete svůj dobrovolný souhlas s účastí v této výzkumné studii. Tím je dále chráněna důvěrnost účastníků.