

Projektová výuka v jazyce C# na středních školách

Bc. Veronika Vyvlečková

Diplomová práce
2024



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně Fakulta
aplikované informatiky
Ustav informatiky a umělé inteligence

Akademický rok: 2023/2024

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Bc. Veronika Vyvlečková
Osobní číslo: A21459
Studijní program: N3902 Inženýrská informatika
Studijní obor: Učitelství informatiky pro střední školy
Forma studia: Prezenční
Téma práce: Projektová výuka v jazyce C# na středních školách
Téma práce anglicky: Project-based Teaching in the C# Language in Secondary Schools

Zásady pro vypracování

1. Vypracujte rešerši na dané téma.
2. Seznamte se s didaktickými možnostmi programovacího jazyka C# a jeho zařazení do výuky na střední škole.
3. Navrhněte vhodné didaktické projekty, stanovte jejich cíle a připravte jednotlivé pracovní listy.
4. Realizujte vybrané projekty.
5. Vyhodnoťte silné a slabé stránky vytvořených projektů z didaktického pohledu.

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

1. DVOŘÁKOVÁ, Markéta. Projektové vyučování v české škole: vývoj, inspirace, současné problémy. Praha: Karolinum, 2009. ISBN 978-80-246-1620-9
2. KRATOCHVÍLOVÁ, Jana. Teorie a praxe projektové výuky. Brno: Masarykova univerzita, 2006. ISBN 80-210-4142-0
3. TOMKOVÁ, Anna, Jitka KAŠOVÁ a Markéta DVOŘÁKOVÁ. Učíme v projektech. Praha: Portál, 2009. ISBN 978-80-7367-527-1.
4. HANÁK, Ján. C#: praktické příklady. Praha: Grada, 2006, 288 s. Moderní programování. ISBN 8024709880.
5. GUNNERSON, Eric a Nick WIENHOLT. A programmer's introduction to C# 2.0. 3rd ed. Berkeley: Apress, c2005, xxxvii, 529 s. ISBN 1590595017. Dostupné také z: <http://www.loc.gov/catdir/enhancements/fy0662/2006530081-d.html>

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Tomáš Kadavý

Ústav informatiky a umělé inteligence

Datum zadání diplomové práce: **5. listopadu 2023**

Termín odevzdání diplomové práce: **13. května 2024**



doc. Ing. Jiří Vojtěšek, Ph.D. v.r.
děkan

prof. Mgr. Roman Jašek, Ph.D., DBA v.r.
ředitel ústavu

Ve Zlíně dne 5. ledna 2024

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen připouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně, dne

Bc. Veronika Vyvlečková, v.r.,
podpis studenta

ABSTRAKT

Tato diplomová práce se zaměřuje na analýzu projektové výuky a výuky programování na středních školách. V rámci práce je provedena rešerše existujících vzdělávacích metod a přístupu k výuce programování, na základě čehož jsou následně vytvořeny didaktické projekty pro výuku programování na středních školách, které respektují zásady projektové výuky. V závěru jsou zhodnoceny jak samotné projekty, tak realizace projektové výuky a její výsledky.\

Klíčová slova: C#, projektová výuka, programování, projekt, střední školy

ABSTRACT

This master's thesis focuses on the analysis of project-based learning and teaching of programming in secondary schools. The thesis includes a research of existing educational methods and approaches to the teaching of programming. Based on this research, didactic projects for teaching programming at secondary schools are subsequently created, with due consideration to the principles of project-based learning. In conclusion, the projects themselves, their implementation and its outcomes are evaluated.

Keywords: C#, project-based learning, programming, project, secondary schools

Tímto bych ráda poděkovala vyučujícím Fakulty aplikované informatiky za jejich inspirativní vedení a celkovou podporu během studia. Jejich přístup k výuce a zapálenost pro obor mě samotnou motivovali k rozhodnutí studovat učitelství informatiky, stát se učitelkou a dělit se o lásku k technice s dalšími lidmi. Bez jejich vlivu bych nedosáhla k odvaze stát se člověkem, jakým jsem dnes.

Prohlašuji, že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD.....	8
I TEORETICKÁ ČÁST.....	9
1 PROJEKTOVÁ VÝUKA NA STŘEDNÍCH ŠKOLÁCH.....	10
1.1 PROJEKTOVÁ METODA.....	10
1.2 PROJEKT.....	10
1.3 TYPY PROJEKTŮ.....	11
1.3.1 Navrhovatel projektu.....	11
1.3.2 Účel projektu.....	12
1.3.3 Délka projektu.....	12
1.3.4 Prostředí projektu.....	13
1.3.5 Počet účastníků.....	13
1.3.6 Způsob začlenění do vzdělávacích osnov.....	13
1.3.7 Obsahové zaměření.....	13
1.4 PROJEKTOVÉ VYUČOVÁNÍ.....	13
1.4.1 Definice a charakteristika.....	14
1.4.2 Fáze projektu.....	15
1.4.3 Role učitele.....	16
1.5 VÝHODY A NEVÝHODY PROJEKTOVÉ VÝUKY.....	17
1.6 HODNOCENÍ PROJEKTOVÉ VÝUKY.....	20
1.7 DALŠÍ VÝUKOVÉ METODY.....	20
2 VÝUKA PROGRAMOVACÍHO JAZYKA C#.....	24
2.1 ZAŘAZENÍ PROGRAMOVÁNÍ DO VÝUKY NA STŘEDNÍCH ŠKOLÁCH.....	24
2.2 INFORMATICKÉ VZDĚLÁNÍ DLE RVP.....	25
2.2.1 Tvorba, testování a provoz softwaru.....	25
2.2.2 Výsledky vzdělání.....	26
2.3 STUDIJNÍ PLÁNY ŠKOL VYUČUJÍCÍCH PROGRAMOVÁNÍ VE MĚSTĚ ZLÍN.....	26
2.3.1 Střední průmyslová škola polytechnická.....	26
2.3.2 Střední průmyslová škola Zlín.....	27
2.3.3 Střední škola filmová, multimediální a počítačových technologií, s.r.o.....	27
2.3.4 Gymnázium a Jazyková škola s právem státní jazykové zkoušky.....	28
2.3.5 ORBIS, Mateřská, Základní a Střední škola, s.r.o.....	28
2.3.6 Střední škola Baltaci s.r.o.....	29
2.4 STRUKTURA VÝUKY PROGRAMOVÁNÍ A DIDAKTICKÉ MOŽNOSTI.....	29
2.4.1 Motivace k vyučování jazyka C#.....	29
2.4.2 Výuka programování C#.....	30
2.4.3 Didaktické prostředky a metody ve výuce programování.....	30
2.5 UČEBNÍ MATERIÁLY PRO VÝUKU V C#.....	31
2.5.1 Zdroje vhodné pro začátečníky a mírně pokročilé v jazyku C#.....	32
2.5.2 Zdroje s pokročilými koncepty jazyku C#.....	33
2.5.3 Zdroje se zajímavými projekty bez ohledu na programovací jazyk.....	34
II PRAKTICKÁ ČÁST.....	35
3 NÁVRH DIDAKTICKÝCH PROJEKTŮ.....	36

3.1	CHARAKTERISTIKA PROJEKTŮ	36
3.2	CÍLE PROJEKTŮ	36
3.3	OBSAH PRACOVNÍCH LISTŮ	37
3.4	PŘEHLED PROJEKTŮ	38
4	REALIZACE PROJEKTŮ	42
4.1	TVORBA ZADÁNÍ	42
4.2	SEZNÁMENÍ S ŽÁKY	43
4.2.1	Výsledky rozhovorů a dotazníkového šetření	43
4.3	ÚPRAVA ZADÁNÍ	45
4.4	PRÁCE NA PROJEKTECH	46
4.5	PREZENTACE PROJEKTŮ	47
4.6	HODNOCENÍ	48
4.6.1	Hodnocení výkonu učitelem	48
4.6.2	Hodnocení projektů žáky	49
5	HODNOCENÍ PROJEKTŮ	50
5.1	SILNÉ STRÁNKY	50
5.2	SLABÉ STRÁNKY	51
5.3	PŘÍLEŽITOSTI	52
5.4	OHROŽENÍ	52
	ZÁVĚR	53
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	54
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	58
	SEZNAM PŘÍLOH	60

ÚVOD

Žáci středních škol potřebují více než jen nekonečné procvičování a monotónní příklady. Je důležité, aby byli propojeni s realitou a svými spolužáky, aby se naučili nejen technické dovednosti, ale i týmovou spolupráci, prezentaci své práce a schopnost řešit problémy.

V této souvislosti nabízí projektová výuka prostor nejen k procvičení programování, ale také k rozvoji měkkých dovedností, které patří nejen k praxi, ale i k životu obecně. Tato práce se proto zaměřuje na projektovou výuku programování v jazyce *C#* na středních školách.

Cílem této práce je propojit pohled na projektovou výuku a výuku programování a vytvořit didaktické projekty, které budou efektivně splňovat stanovené výukové cíle. Teoretická část práce se zabývá zkoumáním projektového vyučování a výuky programování jazyka *C#*. Praktická část následně navrhuje a realizuje didaktické projekty.

V závěru této práce bude zhodnocena úspěšnost navržených projektů a jejich přínos pro vzdělávání žáků na střední škole. Doufám, že tato práce přispěje ke zkvalitnění výuky programování na středních školách a připraví žáky lépe na budoucí výzvy.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 PROJEKTOVÁ VÝUKA NA STŘEDNÍCH ŠKOLÁCH

Projektová výuka na středních školách je pedagogická strategie, která se snaží aktivně zapojit žáky do procesu učení. Tato metoda výuky vede žáky k samostatnému zpracování složitých úkolů nebo řešení problémů, které mají spojitost s reálným světem.

1.1 Projektová metoda

Projektová metoda vyučování je systematický přístup ke vzdělávání. Zaměřuje se na promyšlenou a organizovanou vzdělávací činnost s cílem dosáhnout určitých výchovně-vzdělávacích cílů. Žáci se v rámci této metody zabývají konkrétními projekty, které mohou mít jak teoretický, tak praktický charakter a které se soustředí kolem určitého tématu nebo myšlenky. Důraz je kladen na to, aby smysl a účel projektu vycházel z potřeb a zájmů žáků, a zároveň aby respektoval pedagogická rozhodnutí učitele. Cílem projektu je nejen rozvíjet osobnost žáků a vést je k přijetí odpovědnosti za vlastní učení, ale také je motivovat k aktivnímu a praktickému přístupu k učení. Projektová metoda úzce souvisí s organizovaným systémem vzdělávacích aktivit učitele a žáků, které směřují k dosažení stanovených výchovně-vzdělávacích cílů. Je zapotřebí kombinace různých vyučovacích metod a forem práce, aby byla projektová metoda úspěšně realizována. Podstatným prvkem projektové metody je aktivní účast žáků, kteří spolupracují na řešení komplexních problémů a získávají praktické zkušenosti a dovednosti. Projektová metoda přispívá k celkovému rozvoji osobnosti žáka a připravuje ho na úspěšné uplatnění v různých životních situacích. [1] [2] [3]

1.2 Projekt

Projekt je definován jako komplexní praktická úloha nebo problém spojený s reálným životem, který vyžaduje jak teoretickou, tak praktickou činnost vedoucí k vytvoření odpovídajícího produktu. Tento úkol je propojen s každodenní realitou a žák se s ním identifikuje, přebírá za něj odpovědnost a usiluje o dosažení konečného produktu projektu prostřednictvím své teoretické i praktické práce. Při obhajobě a hodnocení projektu pak žák prezentuje argumenty založené na nově získaných zkušenostech. [1] [4]

1.2.1 Znaký projektu

Znaký projektu jsou mnohostranné a charakterizují pedagogický přístup, který se soustředí na aktivní zapojení žáků do vzdělávacího procesu. Jedním z prvků je pečlivě definovaný

problém, ke kterému je stanoven jasný a konkrétní cíl projektu. Projekty mají také stanovený časový rámec, který může být krátkodobý (například několik hodin) nebo delší (například týden). [3] [8]

Během projektu se vytvářejí situace, ve kterých žáci musí projevit vlastní iniciativu, což napomáhá jejich osobnímu růstu a rozvoji. Průběh a výsledky projektu jsou průběžně hodnoceny, což umožňuje žákům sledovat svůj pokrok a učit se z vlastních zkušeností. Projektová výuka je úzce propojena s praxí a reálným životem, což zajišťuje, že získané dovednosti a znalosti mají praktické využití. Role učitele se při projektové výuce mění na průvodce, poradce a povzbuzovače, který podporuje žáky v jejich učebním procesu. Témata projektů jsou pečlivě vybírána tak, aby samy o sobě motivovala žáky k aktivnímu zapojení. [3] [8]

Při plánování projektu je důležité zvážit, zda je dané téma vhodné pro projektovou výuku, a zda by nebylo efektivnější použít jiné pedagogické metody. Shrnutím přínosů projektové výuky lze zdůraznit, že propojuje poznatky z různých předmětů, podporuje smyslové vnímání a prožitek žáků, umožňuje individuální přístup, motivuje a aktivizuje žáky, přičemž úzce souvisí s reálným životem a rozvíjí pracovní a studijní návyky. Projektová výuka také umožňuje žákům pracovat v týmech a skupinách, což podporuje rozvoj komunikačních a spolupracovních dovedností. [3] [8]

Během projektů se žáci učí prostřednictvím zážitků, které následně aplikují ve svém reálném životě, což přispívá k rozvoji jejich pracovních a studijních návyků a posiluje jejich schopnost přebírat odpovědnost za vlastní učení. [3] [8]

1.3 Typy projektů

Pro úspěch projektové výuky je důležité vybrat vhodný typ projektu. Různé typy projektů se hodí pro různé cíle, věkové kategorie a úrovně dovedností žáků. V této podkapitole si přiblížíme několik běžných typů projektů a jejich specifika.

Následně kapitola popisuje souhrn rozdělení dle těchto autorů: Kratochvílová, Valenta, Kalous, Maňák, Švec: [1][3][4] [5]

1.3.1 Navrhovatel projektu

Projekty se dělí podle zdroje iniciativy a zapojení do jejich tvorby. Tímto kritériem lze rozdělit projekty na tři hlavní typy.

Prvním typem jsou spontánní projekty, které vzejdou přímo od žáků, kteří se sami rozhodnou a navrhnou téma či problém k řešení. Druhým typem jsou projekty iniciované učiteli nebo externími partnery školy či sociálními partnery, kteří aktivně zapojí žáky do plánování a realizace projektu. Třetím typem jsou kombinované projekty, které spojují prvky obou předchozích typů a vznikají ve spolupráci mezi žáky a pedagogy či externími partnery. [1][3][4] [5]

1.3.2 Účel projektu

Projekt může mít několik různých cílů. Za prvé, některé projekty jsou zaměřeny na řešení konkrétních problémů nebo výzev. Tyto projekty mají za cíl identifikovat a nalézt řešení pro problémy, které mohou vzniknout v různých kontextech. Druhý typ projektů směřuje k vytvoření konkrétních výrobků nebo poskytnutí určitých služeb. To může zahrnovat vytváření uměleckých děl, žákovských produktů nebo uskutečnění výstav. [1][3][4] [5]

Dalším typem jsou hodnotící projekty, které slouží k posouzení a vyhodnocení různých procesů, situací nebo jevů. Tyto projekty mají za cíl získat ucelené informace a zpětnou vazbu. Kromě toho existují i projekty zaměřené na estetické zkušenosti, které mají za cíl rozvoj a prohlubování vnímání krásy a estetiky. [1][3][4] [5]

Nakonec jsou tu projekty zaměřené na rozvoj dovedností, včetně sociálních dovedností, které mají za cíl poskytnout žákům možnost naučit se nové schopnosti a praktické dovednosti. [1][3][4] [5]

1.3.3 Délka projektu

Projekty se mohou lišit i v délce jejich trvání. Existují krátkodobé projekty, které se odehrávají během několika dnů. Tyto krátkodobé projekty jsou často intenzivní a mají za cíl rychle dosáhnout určitých výsledků nebo splnit konkrétní úkoly. Dále pak existují střednědobé projekty, které trvají také několik dnů, avšak mohou být o něco rozsáhlejší a komplexnější než ty krátkodobé. Tyto projekty umožňují delší časové období pro plánování, provádění a vyhodnocování. [1][3][4] [5]

Na druhé straně jsou zde dlouhodobé projekty, které mohou trvat několik měsíců. Tyto projekty mají největší časový rozsah a umožňují detailnější plánování, provádění a vyhodnocování, což umožňuje hlubší a komplexnější práci na daném tématu či úkolu. [1][3][4] [5]

1.3.4 Prostředí projektu

Prostředí, ve kterém probíhá projektová činnost, může být různorodé. Projekty mohou probíhat v rámci školního prostředí, kde se žáci podílejí na projektové práci v učebnách nebo ve školních laboratořích. Další možností je domácí prostředí, kde žáci pracují na svých projektech doma, za podpory a s vedením svých rodin. Existuje také mimoškolní prostředí, kde se žáci zapojují do projektů ve spolupráci s různými podniky, firmami, organizacemi nebo institucemi, často jako součást programů sociálních partnerů. Kombinace těchto typů prostředí je také běžná, kdy žáci mohou pracovat na projektech jak ve škole, tak i doma nebo v prostředí mimo školu. Tato variabilita prostředí umožňuje žákům rozmanité zkušenosti a přístupy k projektové práci. [1][3][4] [5]

1.3.5 Počet účastníků

Počet účastníků na projektu může být buď individuální, kdy se jednotlivý žák zabývá projektem sám, nebo společný, kdy projekt řeší skupina žáků, celá třída, ročník nebo dokonce několik tříd společně. Existují také projekty, které zahrnují celou školu, nazývané celoškolní projekty, kde se zapojují žáci z různých tříd a ročníků. Každý z těchto přístupů má své výhody a umožňuje různé úrovně spolupráce a sdílení znalostí mezi účastníky projektu. [1][3][4] [5]

1.3.6 Způsob začlenění do vzdělávacích osnov

Projekt může být začleněn do školního kurikula buď jako jednopředmětový, což znamená, že se soustředí pouze na jeden konkrétní předmět, nebo jako víceředmětový, který propojuje více oborů. Dále může být projekt realizován jako součást průřezového tématu školního vzdělávacího plánu nebo jeho určité části. Existují také projekty, které jsou zaměřené na rozvoj přímo vybraných klíčových kompetencí. [1][3][4] [5]

1.3.7 Obsahové zaměření

Obsahové zaměření projektu se může lišit. Některé projekty jsou převážně zaměřeny na všeobecné vzdělávací oblasti, zatímco jiné jsou spíše orientovány na odborné vzdělávání a specifické dovednosti v dané oblasti. [1][3][4] [5]

1.4 Projektové vyučování

Projektové vyučování představuje specifickou formu výuky, kde se učitelé i žáci soustředí na společně definované téma nebo problém. Společně vytvářejí plán, kterým se zabývají

při řešení tohoto úkolu a snaží se ho prezentovat ve společném projektu. V tomto přístupu nemají žáci povinnost pouze pasivně přijímat informace od učitele, ale aktivně se podílejí na řešení komplexních úkolů. Tyto úkoly jsou buď přímo odvozeny od praktických potřeb nebo s nimi úzce souvisejí. Podstatné je, aby byl úkol pro žáky motivující a smysluplný, aby se s ním identifikovali a ochotně se do něj zapojili. [6]

Projektové vyučování se snaží překonat tradiční formy výuky a přiblížit se životním situacím žáků, odstraňuje suchost teoretických výkladů a bezduché opakování informací. Jejím cílem je především řešit reálné úkoly, které mají pro žáky smysl a jsou relevantní pro jejich život. Během práce na projektu se žáci učí poznávat sami sebe i své spolužáky, rozvíjet své schopnosti a spolupracovat s ostatními. [5] [7]

1.4.1 Definice a charakteristika

Projektové vyučování představuje komplexní metodiku umožňující žákům interakci s realitou, nové role, aktivní řešení problémů a aplikaci získaných poznatků z různých oblastí ve smysluplné a praktické činnosti. Poskytuje jim příležitost k individuálnímu rozvoji, motivuje je k samostatné práci, objevování nových poznatků, spolupráci v týmu a efektivní komunikaci. Tento přístup podporuje systematické a souvislé myšlení při řešení úkolů. [1] [4]

Realizace projektového vyučování vyžaduje zcela odlišné podmínky než tradiční výuka, jako je delší časový rámec a přirozená organizace práce, propojení různých disciplín a témat, využívání rozmanitých informačních zdrojů a alternativních metody hodnocení. [1] [4]

Cílem projektového vyučování je dosáhnout hlubší motivace žáků, integrovat teorii s praxí a vytvořit prostředí, ve kterém mohou žáci aktivně prožívat učení. Projektová výuka částečně vychází z metody řešení problémů, avšak její zaměření spočívá v komplexnějších úkolech, v plánech výuky a výsledcích, které mají také širší aplikaci v praxi. [1] [4]

1.4.2 Fáze projektu

Při realizaci projektu procházíme několika fázemi, které jsou založeny na čtyřech hlavních krocích definovaných Williama H. Kilpatrickem: Záměr, plán, provedení a vyhodnocení.

Záměr

Na začátku projektu se stanovuje záměr a cíle. Je důležité, aby tyto cíle byly vhodné a proveditelné vzhledem k daným podmínkám, přičemž efektivní motivace žáků hraje významnou roli. Žáci by měli mít možnost se s tématem ztotožnit a přijmout je za své. Stanovené cíle by měly napomáhat rozvoji celé osobnosti žáka.

Plán

Podstatnou součástí plánování je společné diskutování a pečlivý výběr úkolů pro každého žáka nebo skupinu. Tato etapa zahrnuje i přesný odhad potřebného materiálu, výpočet nákladů a určení odpovědnosti za jednotlivé úkoly. Důraz je kladen i na stanovení způsobu prezentace výsledků a zajištění, aby plány reflektovaly praktické aspekty života. Žáci by měli být aktivně zapojeni do tvorby plánu, zatímco učitel by měl podporovat jejich úsilí, motivovat je a pomáhat rozvíjet jejich sociální a mravní dovednosti. Je nezbytné, aby plán respektoval jejich potřeby a zájmy a byl spojen s reálnými životními situacemi.

Provedení

Provedení projektu zahrnuje realizaci plánu, který je vypracován a porovnán s aktuálním stavem. Během této fáze se provádějí veškeré aktivity, které jsou plánem stanoveny k dosažení očekávaných výsledků. Mezi tyto aktivity patří například vyhledávání potřebných informací, zajišťování materiálu, provádění pozorování, měření, organizace exkurzí, rozhovory s důležitými osobami, zaznamenávání dokumentace, přepracování neúspěšných kroků a další. Žáci se při těchto aktivitách učí odpovědnému jednání, rozvíjejí své smysly a dovednosti v pozorování, experimentování a práci s různými médii. Během této fáze se učitel obvykle více stává podpůrnou silou, avšak může v případě potřeby zastávat různé role, jako je vůdce, organizátor, předseda, mluvčí, rozhodčí, soudce, rádce, autorita, prostředník, spolupracovník, zkoušející, kritik nebo podněcovatel.

Vyhodnocení

Hodnocení projektu zahrnuje sebekritiku a objektivní posouzení přínosu jednotlivých účastníků. Důležitou součástí této fáze je prezentace výsledků společného úsilí a celkové reflexe práce na projektu. Zveřejnění konkrétních výstupů projektu širší veřejnosti nebo

školní komunitě motivuje řešitele projektu tím, že jim přináší pocit úspěchu a posiluje jejich sebevědomí vlastních schopností. To je zejména důležité pro žáky s nižšími studijními výkony, u nichž se tento pocit často neobjevuje v tradiční výuce. Z hodnocení projektu by měla vyplynout opatření pro budoucnost, která se týkají jak žáků, tak učitele.

1.4.3 Role učitele

Umění učitele spočívá v minimalizaci přenosu informací na žáky a maximálním rozvoji jejich schopností. Učitel by měl být vzdělaným odborníkem, který chápe potřeby a problémy svých žáků a aktivně je podporuje v rozvoji dovedností. Kromě toho by měl být empatický, pracovitý, poctivý a nadšený pro svou práci. Měl by mít pozitivní vztah k žákům, být schopen je motivovat a inspirativně vést. Důležitá je i jeho kreativita a schopnost vytvářet učební prostředí s přirozeným smyslem pro humor. [6] [8] [9] [10]

Při projektovém vyučování se zásadně mění jeho role. Učitel přestává být jediným zdrojem informací ve vyučování a stává se konzultantem, který pomáhá žákům a podporuje je při práci na vyřešení daného problému, případně je usměrňuje podle potřeby. Jeho řídicí role trvá, ale přechází z pozice explicitní do pozice implicitní. Z tohoto úhlu pohledu můžeme chápat vztah učitele a žáka při práci na projektu jako partnerství. Úspěšná práce na projektu vyžaduje od obou partnerů převzetí odpovědnosti, iniciativy, tvořivosti a organizačních dovedností. Žáci se výrazně podílejí na volbě tématu projektu, směru jeho realizace i metod jeho zkoumání, což činí výsledky jejich práce předvídatelnými jen obecně. Realizace tohoto "nového" vztahu mezi učitelem a žákem vyžaduje jiný přístup k celé problematice a skutečné uplatňování nových, odlišných než tradičních přístupů. [6] [8] [9] [10]

Implicitnost role učitele spočívá v tom, že učitel koncipuje a vyhodnocuje projekt spolu se žáky, ale do realizační fáze zasahuje pouze v krajních případech. Autorita učitele je jasně definována, ale neprojevuje se přímými zásahy, a učitel řídí projekt "zvenku". Vzhledem k věku žáků je přirozené, že ne všechny věci jsou schopni objevit nebo pochopit sami – zde učitel také vstupuje do hry, aby pomohl v kritických momentech. Jeho úkolem je vést žáky k samostatnosti a schopnosti spolupracovat s ostatními. [6] [8] [9] [10]

Změnou prochází i způsob, jakým se učitel připravuje na vyučování. Neměl by si představovat, že dokonalá předchozí příprava projektu mu ulehčí práci během samotného vyučování, protože žáci budou pracovat nezávisle, organizovat si práci a částečně ji i kontrolovat. Naopak, projekt přináší mnoho neočekávaných situací, na které musí učitel

umět flexibilně reagovat. Tyto neplánované události jsou jedinečnými příležitostmi k rozvoji žáků. [6] [8] [9] [10]

1.5 Výhody a nevýhody projektové výuky

Kapitola o výhodách a nevýhodách projektové výuky hodnotí, jaké možnosti a výzvy tento přístup přináší pro učitele, žáky a celý vzdělávací systém. Popisuje, jak projektová výuka podporuje aktivní zapojení žáků, rozvoj klíčových dovedností a připravuje je na současnou realitu, ale také hodnotí možné překážky, jako jsou nároky na čas a přípravu, obtíže s hodnocením a potenciální nedostatky ve strukturovanosti výuky.

Výhody

Projektová výuka má několik významných předností. Umožňuje žákům rozvíjet dovednosti spolupráce, řešení problémů a hledání informací. Dále má také mravní dimenzi, neboť podporuje etické rozhodování a zodpovědnost. Projektová výuka dále poskytuje prostor pro rozvoj schopností diskutovat a formulovat myšlenky. Zároveň podněcuje tvořivost, intuici a fantazii žáků. Další výhodou je možnost kvalitativní diferenciacce, která umožňuje přizpůsobit výuku individuálním sklonům a zájmům žáků, čímž demokratizuje vzdělávací prostředí. [3]

Přednosti vyplývající z integrace učiva spočívají v tom, že integrace umožňuje koncentraci učiva a poskytuje jednotný pohled na daný problém. Tím vytváří mezipředmětové vztahy v rámci zvoleného tématu a umožňuje žákovi chápat skutečnost jako celek, což mu pomáhá budovat si ucelený obraz okolního světa. Takový přístup umožňuje organické spojení učebních předmětů v kognitivní a činnostní oblasti a projektové vyučování představuje jednu z možností tohoto propojení. [9]

Přednosti vyplývající z motivace během projektovém vyučování zefektivňují průběh výuky. Motivace v průběhu vyučovacího procesu působí jako faktor, který snižuje napětí mezi požadavky danými osnovami a vybavením osobnosti žáka. Studie potvrzují, že žáci, kteří jsou pozitivně motivováni k práci, dosahují lepších výsledků. [9]

Učitel by se měl snažit zajistit, aby téma zaujalo žáky a aby je přiměl přijmout ho za své a dále ho rozvíjet. Učitel seznamuje žáky s problémem a vtahuje je do jeho řešení, přičemž žáci přebírají aktivní role. V této fázi převládá vnější motivace, která je často zprostředkována učitelem. Avšak s postupem práce na projektu a začleněním žáků roste jejich samostatnost a zodpovědnost. Toto může způsobit, že u některých žáků začne převažovat vnitřní

motivace. Důležité je, aby projekt nebyl motivován pouze atraktivitou tématu, neboť taková vnější motivace brzy vyprchá. Projekt vyžaduje, aby se žáci na činnost soustředili delší dobu, a aby probouzel jejich potřeby po poznání, výkonu a sociální potřeby. [9]

Tradiční školní výuka často předává žákům vědomosti a dovednosti, které se mohou zdát odtržené od praktického života. Projektová metoda však umožňuje podnítit aktivitu žáků a zaměřit jejich úsilí na řešení problémů z praktického života. Žáci poznávají, že to, co se naučili, má smysl a že to mohou prakticky využít při řešení problémů. Projektová metoda umožňuje žákům nejen používat různorodé zdroje informací, ale také se radit se spolužáky, experimentovat, mýlit se a korigovat své chyby. Propojení s životní realitou je ještě intenzivnější u projektů, které se odehrávají mimo budovu školy, čímž se posiluje praktická a aplikovaná stránka vzdělávání. [9]

V rámci projektové metody se projevuje individualizace v poskytování různorodých aktivit, zapojení žáků do skupin, variabilitě výběru pomůcek a možnosti organizovat a řídit vlastní práci. Žáci mají prostor pro sebereflexi a mohou uplatňovat svou tvořivost a představivost. V projektové metodě není možné oddělit poznání od činnosti a práci mysli od práce rukou. Proto je důležité nabídnout žákům širokou škálu aktivit, které odpovídají jejich individuálním zájmům a schopnostem. Tím se zajistí, že každý žák může plně rozvinout svůj potenciál a dosáhnout úspěchu ve vzdělávání. [11]

Projektové vyučování dále přináší proměnu ve vztahu mezi učitelem a žákem ve srovnání s tradičním výukovým přístupem. Spolupráce v rámci projektu má různé podoby a dimenze. Počínaje u kooperace mezi pedagogy, kde spolupráce na přípravě projektu s kolegy efektivněji usnadňuje práci a otevírá možnost zapojení žáků z různých ročníků. Následně se přesouváme k interakci mezi žáky, kteří pracují buď samostatně, nebo ve skupinách, často přidělených na základě jejich zájmů a schopností. [11]

Projektová metoda dále podporuje rozvoj dovedností v řešení problémů a podněcuje tvořivost, intuici a fantazii žáků. Žáci se učí analyzovat a syntetizovat informace. Současně projekty přinášejí mravní rozměr, neboť při jejich řešení se rozvíjí odpovědnost, tolerance a etické hodnoty. [9]

Je důležité si uvědomit, že projektová metoda nenahrazuje tradiční výuku, ale spíše ji doplňuje. Ačkoli přináší mnoho výhod a umožňuje žákům aktivně se zapojit do učebního procesu, není vhodná pro všechny situace a neřeší všechny vzdělávací problémy. Spíše je

jednou z metod, která se efektivně integruje do tradičního vyučování k zvýšení motivace a aktivní účasti žáků. [9]

Nevýhody

V projektové výuce je nezbytné, aby bylo vše promyšleně organizováno a řízeno. Učitel musí pečlivě odhadnout, jakou míru volnosti a odpovědnosti mohou žáci přijmout. Tento přístup vyžaduje flexibilitu, protože běžné principy vyučování, jako je postupnost od jednoduššího k složitějšímu, ne vždy platí. Například, životní situace ne vždy respektují hierarchii vědomostí, a je třeba se vyrovnat s tím, že jevy mohou být vyňaty z kontextu vědní soustavy. Důležitá je také schopnost volně nakládat s časem pro vyučování, aby byla zachována flexibilita a prostor pro objevování nových témat. [3]

V situacích, kdy je volnost a nejistota by měl učitel disponovat schopnostmi dobrého organizátora a citlivého diagnostika. Dobrý pedagog musí umět odhadnout potřeby a schopnosti svých žáků a přizpůsobit své přístupy situaci. Dále je nutné zohlednit interní struktury jednotlivých vědních oborů a zvážit, jakým způsobem mohou projekty přispět k rozvoji systematického chápání učiva. Významný je také obsah projektů, který musí být přizpůsoben cílům výuky a potřebám žáků, a to v souladu s učebními plány a pedagogickými cíli. [3]

Spontánní projekty jsou ceněné pro žáky, ale jejich využití v praxi je omezené. Obvykle je námět projektu iniciován učitelem, což může vést k nedostatečné motivaci žáků a oddálení od skutečného života. Existuje riziko, že učitel, který zná své žáky nedostatečně, může připravit projekt, který nebude efektivní. [3]

Je důležité brát v úvahu systematickou strukturu výuky, aby si žáci vytvořili správné představy o základech jednotlivých oborů a jejich zkoumání světa. Logika "životní situace" často nerespektuje postupnost poznatků, což může být pro žáky náročné.

Projektové vyučování často trpí nevyvážeností v obsahu i didaktických metodách, což může vést k nekvalitnímu předávání informací a nerovnováze mezi kvantitou a kvalitou výuky. [9]

Kritici projektové metody upozorňují na její neefektivnost a neschopnost zcela nahradit tradiční výuku. Její použití by mělo být promyšlené a zvažováno v kontextu dalších vyučovacích metod. [9]

1.6 Hodnocení projektové výuky

Projektová výuka vyžaduje změnu přístupu k učení jak ze strany žáků, tak i ze strany učitele. Hodnocení v projektovém vyučování by mělo být odlišné od hodnocení v tradičním vyučování. V procesu hodnocení by měli být zapojeni nejen učitelé, ale také žáci. Hodnocení se skládá z různých částí, včetně sebehodnocení žáka, hodnocení spolužáků, hodnocení žáka učitelem, hodnocení učitele žáky a sebehodnocení učitele.

V této závěrečné fázi se hodnotí nejen výsledek projektu, ale i celý jeho průběh. Protože projektová výuka přináší výhodu v rozvoji klíčových kompetencí, je jedinečnou příležitostí hodnotit projekty z těchto různých perspektiv. [12] [13]

1.7 Další výukové metody

Protože se předchozích několik kapitol věnovalo projektové výuce, tato kapitola se věnuje dalším výukovým metodám jako takovým, přičemž jednotlivé zmíněné metody mohou být také součástí projektové výuky. Takto uvádí J. Maňák ve *Výukových metodách*, konkrétně projektovou výuku řadí mezi komplexní výukové metody. Podle něj tato metoda řeší problémové úlohy komplexnějšího charakteru, které mají vždy širší praktický dosah.

Jeho přehledná klasifikace výukových metod se využívá pro teoretické účely a metody v ní jsou rozděleny do tří základních kategorií: klasické výukové metody, aktivizující výukové metody, komplexní výukové metody. [4]

Dalším užitečným a přehledným rozdělením může být rozdělení autorů Kalhous a Obst. Popisem jednotlivých metod dle tohoto rozdělení se zabývá zbytek kapitoly. [5]

Monologické

Monologická metoda spočívá především v ústním předávání informací pomocí souvislého mluvního projevu, jako je přednáška, vyprávění nebo vysvětlování. V praxi se často kombinuje s dalšími metodami, jako je názorná demonstrace nebo práce s textem. Nejběžněji používaným postupem monologické metody na základních školách je vysvětlování, které může být využito i v rámci projektové výuky. Učitel zde přibližuje jevy, procesy a principy, které jsou žákům nejasné, nebo na které navazují z jejich předchozích zkušeností. [5]

Další častou formou je vyprávění, které se často využívá zejména na primárním stupni základní školy, protože oslovuje především emoční stránku osobnosti žáka. Vyprávění může

být použito i v rámci projektové výuky, například jako součást motivace nebo prezentace projektové činnosti. [5]

Dialogické

Metody dialogické jsou důležitými v projektové výuce, protože podporují komunikaci mezi učitelem a žáky i mezi žáky navzájem, což napomáhá nejen rozvoji myšlení, ale také vytváření dalších komunikativních situací. Patří sem dialog, který se často využívá při aktivitách žáků na projektu, při řešení problémů a konzultacích s učitelem či jiným odborníkem. [5]

Metoda rozhovoru je ideální pro řešení úkolů s problémovým charakterem, které vznikají během projektové činnosti a vedou k hledání odpovědí a vytváření výsledného produktu. Diskuse je další důležitou dialogickou metodou, která nejen rozvíjí komunikační dovednosti žáků, ale také učí respektovat názory ostatních a argumentovat vlastní stanoviska. [5]

Mezi tyto metody patří také brainstorming, který podněcuje žáky k vyjádření nápadů a řešení problémů, což vede k rozvoji sociálně komunikativních dovedností a samostatného myšlení. Tyto metody lze efektivně využít ve všech fázích projektové výuky, od přípravy a plánování až po diskusi o výsledném produktu. Doporučuje se, aby vedení brainstormingu zpočátku řídil učitel, ale postupně se k této roli mohou přiblížit i samotní žáci. [5]

Názorně demonstrační

Metoda názorně demonstrační často využívá pasivního pozorování jevů a je důležitou v prvopočáteční fázi poznání, která často začíná prožitkem a vnímáním. Často je kombinována s jinými metodami, jako jsou monologické nebo dialogické přístupy. V dnešní době získává zvláštní pozornost díky rozvoji technologií a moderních informačních prostředků. Učitel může pomocí výpočetní techniky, zpětných projektorů, interaktivních učebnic nebo tabulí předvést žákům příklady z různých oblastí školního vzdělávání. V rámci projektové výuky může být tato metoda efektivně kombinována s praktickou činností, která následuje po procesu poznávání a vychází z pozorování určitého jevu, aktivity nebo projektu. [5]

Práce s učebnicí

Metoda práce s učebnicí a knihou, často označovaná jako "metoda práce s textem", je jedním z tradičních přístupů v pedagogické praxi. Žák se u této metody aktivně zapojuje do učení, podporovaného učitelem prostřednictvím různých didaktických situací. Skrze textové materiály žáci získávají podněty k dalším samostatným aktivitám, jako je pozorování a experimentování. V rámci projektové výuky se práce s textem neomezuje pouze na knihy či učebnice, ale může zahrnovat širokou škálu zdrojů, jako jsou encyklopedie, odborná literatura, beletrie, internetové zdroje a další. [4]

Didaktické hry

Didaktické hry jsou často využívanou metodou ve výuce díky své flexibilitě a širokému spektru možností. Didaktické hry představují prostředek pro seberealizaci žáků, řízený určitými pravidly a zaměřený na dosažení výchovně vzdělávacích cílů. Jejich uplatnění může být různorodé, od aktivizace žáků až po relaxaci a uvolnění. Efektivita hry závisí na jejím didaktickém zpracování, schopnosti učitele vhodně ji začlenit do výuky a vybrat správný čas pro její použití. Podobně jako při projektové výuce, kde je pozornost soustředěna kolem řešení konkrétního úkolu nebo problému, se i v didaktických hrách jedná o plnění úkolů, které určují průběh herní aktivity. Hra může být integrována do projektové výuky jako prostředek k dosažení výsledného produktu nebo jako samostatný cíl výuky. [14]

Inscenační metody

Metody inscenační jsou často využívány na prvním stupni základních škol, přičemž se opírají o přirozenou potřebu dětí být v centru pozornosti, imitovat, improvizovat a napodobovat, zatímco u starších žáků se zaměřují na hraní konkrétních rolí v pevně stanovených situacích, což jim umožňuje prožívat nové zkušenosti a osvojovat si adekvátní způsoby chování, což je dovednost, která je dále rozvíjena v rámci projektové výuky, zejména při prezentaci výsledků projektů před publikem. [15] [16]

Praktické metody

Metody praktického vzdělávání se zaměřují na rozvoj dovednostních kompetencí žáků, a to prostřednictvím aktivit, které spojují projektovou výuku s manuálními činnostmi. Tato forma výuky je reakcí na současné podmínky, ve kterých děti a mládež vyrůstají, zahrnuje často nedostatek smyslových podnětů a tendenci k pasivnímu způsobu života, což zvýraz-

ňuje potřebu poskytnout žákům více příležitostí k praktickému učení a získávání vlastních zkušeností. [15] [16]

Učení v životních situacích

Učení v životních situacích klade důraz na aktivní zapojení žáků do reálných situací, které jsou podobné těm, které zažívají v běžném životě. Žáci postupně řeší konkrétní úkoly nebo problémy, což jim umožňuje praktickým způsobem osvojit si vědomosti a dovednosti. Tato metoda navazuje na principy problémového a projektového učení a často se realizuje mimo školní prostředí. Škola organizuje výlety, exkurze a návštěvy muzeí, aby motivovala žáky k vyššímu zapojení se do praktických aktivit. Tyto zkušenosti mohou být následně využity i při práci na společných projektech. [15] [16]

Problémová metoda

Problémová metoda je založena na aktivní účasti žáků při učení a řešení problémů. Učitel prezentuje učivo formou otázek nebo úkolů, které žáky motivují k hledání odpovědí a řešení. Žáci postupně objevují nové poznatky prostřednictvím své činnosti, kladou si otázky, analyzují situaci a docházejí k řešení. Tento přístup podporuje tvořivost a zvědavost žáků. Nicméně, někdy může být aktivita žáků omezena, protože otázky jsou vedeny k odpovědím, které očekává učitel. Žáci nemají dostatek prostoru pro vlastní myšlení a hledání řešení. Problematika se stává zjevnou, když žáci nemají k dispozici všechny potřebné informace k vyřešení daného úkolu. [15] [16]

2 VÝUKA PROGRAMOVACÍHO JAZYKA C#

Programování není pouze nástrojem pro tvorbu softwaru, ale také prostředkem pro rozvoj logického myšlení, analytických schopností a kreativity. Tato kapitola se zabývá různými aspekty výuky programování, včetně jeho zařazení ve vzdělávacích plánech, metodiky výuky a využití didaktických prostředků.

2.1 Zařazení programování do výuky na středních školách

V nedávné revizi *Rámcového vzdělávacího programu* pro střední odborné školy došlo k přepracování vzdělávacích oblastí, klíčových kompetencí a průřezových témat pro předmět *ICT*. Tyto oblasti nyní nesou názvy *informatické myšlení*, *digitální kompetence* a *člověk v digitálním světě*. [17]

Specificky v oblasti informatického myšlení se zdůrazňuje zahrnutí tvorby, testování a provozu softwaru do učebního plánu. Tato část obsahuje popis zpracování a analýzy požadavků na software, který by měl žák být schopný napsat, testovat a uvádět do provozu. Konkrétní programovací jazyk, v němž by tyto dovednosti měly být uplatněny, není přímo specifikován. [17]

Tento přístup podporují a reflektují i projekty jako *Nová Informatika*, *Informatické Myšlení* a *Umíme Informatiku*, které se zaměřují na rozvoj informatických dovedností žáků, tvorby výukových materiálů a podporu pedagogů. [18] [19]

Konkrétně portály projektů *IMyšlení* a *Umíme Informatiku* poskytují vzdělávací materiály pro střední školy zaměřené na výuku programování v jazyce *Python*. *Python*, stejně jako *C#*, patří mezi vysokoúrovňové programovací jazyky. Oba jazyky podporují paradigma objektově orientovaného a funkcionálního programování. [18] [19]

Není zásadní stanovit pouze jeden programovací jazyk, který by se žáci měli učit, neboť neexistuje univerzální jazyk pro všechny účely. Různé programovací jazyky disponují rozdílnými funkcemi, nástroji a omezeními, které jsou závislé na jejich specifickém účelu.

Pokud si žák pečlivě osvojí základy programování a logického uvažování, na níž programování spočívá, neměl by mít větší obtíže s učením dalších programovacích jazyků nebo přechodem mezi nimi.

Základní logika programování zůstává neměnná, jelikož jeho pravidla vychází z principů algoritmizace a jsou úzce spjatá s pravidly matematiky a lingvistiky. Dynamicky se však

vyvíjejí lidské potřeby a požadavky na vývoj a výkon softwaru, což ovlivňuje změnu přístupu k programování, nikoliv však samotnou podstatu programování.

2.2 Informatické vzdělání dle RVP

Tato kapitola a její podkapitoly citují znění z RVP.

Vzdělávání má za cíl rozvoj celé řady schopností. Jednou z těchto schopností je schopnost rozpoznávat a formulovat problémy s ohledem na jejich řešitelnost. Dále se vzdělávání zaměřuje na to, aby žáci získávali, zaznamenávali, uspořádávali, strukturovali a předávali data a informace. Důležitou součástí je také schopnost analyzovat systémy a procesy, rozkládat je na části a odhalovat jejich vztahy a strukturu. Další aspekt vzdělávání je podpora algoritmického způsobu myšlení při řešení problémů a schopnost vytvářet postupy a řešení, která lze přenechat k vykonání jiným osobám nebo strojům. Žáci se učí vytvářet formální popisy, modely a simulace reálných situací a pracovních postupů. Dále se vzdělávání zaměřuje na schopnost testovat, analyzovat, vyhodnocovat, porovnávat a vylepšovat existující i navržené algoritmy, postupy nebo informatická řešení. [17]

2.2.1 Tvorba, testování a provoz softwaru

Tato podkapitola cituje znění z RVP.

Požadavky a analýza

- specifikace a popis řešeného problému, požadavky na řešení;
- analýza a dekompozice (rozložení) problému;

Tvorba a vývoj

- základní koncepce tvorby programů (např. proměnná a datový typ, řídicí příkazy, cykly);
- návrh algoritmů a datových struktur;
- zápis algoritmu vhodnou formou (např. blokové schéma, přirozené a formální jazyky, skriptovací a programovací jazyk);
- využívání hotových komponent;

Testování

- druhy chyb, chybové hlášky, neočekávané ukončení a zamrznutí;
- způsoby a druhy testování softwaru;
- potřeba výpočetních a jiných zdrojů;

Běh a provoz

- verze programu, instalace a aktualizace programu;
- hlášení a evidence závad, logování a sledování provozu;
- nápověda a licence programu.

2.2.2 Výsledky vzdělání

Ve výčtu o tom, jak by se měly promítnout výsledky vzdělání na znalostech a dovednostech žáka, se píše následující:

- na základě analýzy problému specifikuje zadání pro tvorbu programu, skriptu nebo webové aplikace;
- rozdělí zadání nebo problém na menší části, rozhodne, které je vhodné řešit algoritmicky, své rozhodnutí zdůvodní;
- navrhne algoritmy a datové struktury podle specifikace zadání a zapíše je vhodnou formou;
- ve vztahu k charakteru a velikosti vstupu hodnotí algoritmy a datové struktury podle různých hledisek, porovná a vybere pro řešený problém ty nejvhodnější; vylepší algoritmus podle daného hlediska;
- vytvoří jednoduchý spustitelný program, skript, nebo webovou aplikaci;
- testuje spustitelný program, skript nebo webovou aplikaci; najde, specifikuje a opraví případnou chybu;
- spolupracuje při tvorbě programu s další osobou, popisuje strukturu programu další osobě.

2.3 Studijní plány škol vyučujících programování ve městě Zlín

Studijní plány škol vyučujících programování ve městě Zlín jsou uvedeny u jednotlivých středních odborných škol a gymnázií zejména na jejich webových stránkách. Studijní plány a ŠVP jednotlivých škol jsou také k dispozici k nahlédnutí na vyžádání přímo ve školách.

Tyto dokumenty poskytují žákům a rodinám přehledné informace o časové dotaci hodin, jejich náplni a cílových kompetencí žáků.

2.3.1 Střední průmyslová škola polytechnická

V oboru *Informační technologie* mají zaměření nazvané *Počítačové sítě a robotika*. Jejich popis oboru zdůrazňuje specializaci v programování robotických a automatizovaných sys-

témů, což evokuje práci s nízkoúrovňovými programovacími jazyky. Dále uvádějí, že cílem výuky je, aby absolventi byli schopni programovat a vyvíjet uživatelská, databázová a webová řešení, včetně algoritmizace úloh, tvorby aplikací v různých vývojových prostředích, realizace databázových řešení a vytváření webových stránek. [20]

Mezi odbornými předměty mají předmět *Programování a vývoj aplikací*, který má celkovou dotaci 10 hodin napříč studiem. [21]

2.3.2 Střední průmyslová škola Zlín

Střední průmyslová škola nabízí obor *Technické lyceum*, kde žáci mají možnost vybírat si specializaci po dvou letech studia. Mezi tyto specializace patří i programování, které je zařazeno jako volitelný předmět pod názvem *Informační technologie*. Tento předmět se dále dělí na dva okruhy: *Programovací techniky* a *Stavba a programování mikropočítačů*. [22]

Časová dotace předmětu *Informační technologie* je celkem 14 hodin.

Okruh *Programovací techniky* zahrnuje tvorbu algoritmů a datových abstrakcí, modulární programování, implementaci lineárních struktur, používání kreslicích a grafických nástrojů, práci s databázemi a manipulaci s daty, návrh tříd a práci s objekty. [22]

Základy programování tomu předcházející se povinně vyučují ve druhém ročníku v hodinách obecné informatiky s časovou dotací 3 hodiny týdně.

2.3.3 Střední škola filmová, multimediální a počítačových technologií, s.r.o.

Známa také jako *Creative Hill College*, nabízí obor *Vývoj počítačových her a multimediálních aplikací*. Příjímací řízení na tuto školu se skládá z talentových zkoušek, kde uchazeč předkládá buď webovou aplikaci, webovou stránku, desktopovou aplikaci v kterémkoliv programovacím jazyce, podrobně rozpracovaný návrh na počítačovou hru nebo naprogramovanou počítačovou hru. Z toho vyplývá, že znalost programování na pokročilé úrovni je předpokladem pro přijetí na tuto školu. [23]

Každý odborný předmět se věnuje jedné specifické oblasti. Není zde jeden obecný předmět, který by pokryl vše.

Mezi odborné předměty se vztahem k programování patří: Úvod do programování www stránek (html a css), Úvod do programování a základy robotiky, Programování 2D her a aplikací, Programování 3D počítačových her, Ateliér 3D počítačových her, Programová-

ní webových stránek v PHP, Programovací jazyk JavaScript, Databáze a programování MySQL, Programovací jazyk Java, Programovací jazyk C++, Ateliér vývoje multimediálních aplikací, Ateliér mobilních aplikací. [24]

Celková dotace napříč studia a odbornými předměty je 44 hodin.

2.3.4 Gymnázium a Jazyková škola s právem státní jazykové zkoušky

Na jazykovém gymnáziu je výuka uspořádána v souladu se školním vzdělávacím programem nazvaným *Škola s dobrým výhledem*.

Ve svém *ICT* plánu pro roky 2022-2024 uvádějí, že se nyní vyučuje a dále vyučovat bude jazyk *Python*. Kromě toho také plánují investovat do *Visual Studio* a *Visual Studio Code*. [25]

Obecná informatika je celkově dotovaná 5 hodinami napříč studiem.

První ročník obecné informatiky se ve vztahu k programování zaměřuje na základy algoritmizace pomocí jednoduchých vizuálních vývojových prostředí, jako je například *Scratch*, *Blockly* a platforma *Code.org*. Ve druhém ročníku se žáci učí tvorbě webových stránek. Třetí ročník se pak věnuje algoritmům, základním matematickým výpočtům realizovaným počítačem, cyklům a podmínkám. [26]

Jedním z hlavních cílů školy je nabídnout možnost specializace v oblasti informatiky a jejích aplikací. Pro žáky, kteří se chtějí dále věnovat programování, je k dispozici volitelný předmět – *seminář z informatiky*, který je ukončen profilovou maturitní zkouškou. [27]

Seminář informatiky má celkovou časovou dotaci 5 hodin.

Dále také škola nabízí volitelný předmět *Cvičení z informatiky a algoritmizace*, který dále prohlubuje znalosti programování. Další náplní předmětu je také práce s robotickou stavebnicí či jednočipovými počítači. [27]

Tento předmět má časovou dotaci 4 hodiny.

2.3.5 ORBIS, Mateřská, Základní a Střední škola, s.r.o.

Popis pro obor *Informační technologie* zmiňuje, že jejich absolventi mimo jiné ovládají programování a vývoj uživatelských, databázových a webových řešení.

Dále z dokumentu o maturitních tématech pro předmět *Programování a vývoj aplikací* je jasné, že studium pokrývá koncepty pro základy programování, algoritmizaci a úvod do

objektově orientovaného programování. Konkrétně zmiňuje pouze technologie *HTML*, *CSS* a *JavaScript*.

Z předmětů, které mají spjatost s programováním škola nabízí předměty *Programování a vývoj aplikací* a *Automatizace a robotika*. Jejich časová dotace je 13 hodin týdně napříč studiem. [28]

2.3.6 Střední škola Baltaci s.r.o.

Na svém webu uvádějí, že absolvent oboru *Informační technologie* může najít uplatnění mimo jiné jako programátor. Učební plán tohoto oboru mezi odborné předměty se vztahem k programování uvádí *Vývoj desktopových a mobilních aplikací*, *Vývoj webových prezentací a aplikací*, *Cvičení z webových aplikací* a *Cvičení z programování*. [29]

Předměty *Vývoj desktopových a mobilních aplikací* a *Cvičení z programování* v ŠVP v obsahu učiva uvádějí oblasti algoritmizaci, základy programování, řídicí a datové struktury, třídící algoritmy, objektově orientované programování, grafické uživatelské rozhraní, testování a softwarové inženýrství. [29]

Celkový počet hodin napříč výše uvedenými předměty v průběhu studia je 20.

2.4 Struktura výuky programování a didaktické možnosti

Cílem této kapitoly je prozkoumat, jak systematicky probíhá výuky programování a jakým způsobem je organizován výukový proces. Kapitola se zabývá postupným přechodem od jednodušších k složitějším konceptům a představí různé učební pomůcky a materiály, které jsou v tomto procesu využívány. Dále se zaměří na různé didaktické metody a jejich aplikaci v kontextu výuky programování.

2.4.1 Motivace k vyučování jazyka C#

Jazyk *C#* je moderní, silně typovaný programovací jazyk vyvinutý společností *Microsoft*, který se vyznačuje přehledností, jednoduchostí syntaxe a rozsáhlou podporou pro tvorbu aplikací pro různé platformy. Oplývá vlastnostmi jako je *garbage collection* pro správu paměti, objektově orientovaný přístup a silná integrace s platformou *.NET Framework*. [30]

C# je preferovaným jazykem pro vývoj aplikací na platformě *Windows* a využívá se v mnoha oblastech, včetně herního průmyslu, webového vývoje, podnikových aplikací a softwarového inženýrství obecně. [30]

Z tohoto pohledu je učení *C#* vhodnou volbou pro žáky, kteří chtějí získat dovednosti v moderním, všestranném programovacím jazyce s dobrou perspektivou uplatnění na trhu práce.

2.4.2 Výuka programování *C#*

Při výuce programování v jazyce *C#* se žáci seznamují s koncepty, které tvoří obecné základy programování. Patří sem pojmy jako proměnná, vstup a výstup dat, podmínky, větvení, cykly a funkce. Tyto koncepty jsou univerzální a platné téměř ve všech programovacích jazycích. Jakmile se žáci naučí tyto základy, lze pokračit k oblastem, které jsou specifické právě pro jazyk *C#*. [30]

Mezi pokročilé koncepty v jazyce *C#* můžeme řadit objektově orientované programování, tvorba grafického uživatelského rozhraní, práce s aplikačními rozhraními, používání frameworků nebo knihoven a dalších nástrojů. Následně se výuka může zaměřovat na jejich integraci a kombinaci při tvorbě reálných aplikací. [30]

Dále je na žácích a vzdělávacím oboru, kam budou ve své programátorské kariéře směřovat, protože, jak již bylo řečeno, jazyk *C#* nabízí široké spektrum možností.

2.4.3 Didaktické prostředky a metody ve výuce programování

Ve výuce programování se mohou využívat různé didaktické metody a prostředky k předávání znalostí a dovedností. Tyto metody se dají rozdělit na slovní, názorně-demonstrační, dovednostně-praktické a komplexní. [4]

Rozdělení metod a jejich popis byl podrobně uveden jako součást kapitoly *1. Projektová výuka na středních školách* a dále také *1.7 Další výukové metody*, proto se tato kapitola zabývá konkrétními metodami pro výuku programování a zařazuje je.

Slovní metody

Mezi tyto metody může patřit například výklad, vyprávění nebo přednáška, které poskytují teoretický základ. Dalšími metodami jsou dialog, diskuse nebo rozhovor, které podporují interaktivní komunikaci mezi učitelem a žáky. Práce s textem formou analýzy kódu, brainstorming pro hledání řešení umožňují praktickou aplikaci znalostí a rozvoj programátorských dovedností. Četba dokumentace a tvorba vývojových diagramů nebo jiných zápisů může pomoci žákům porozumět struktuře kódu. [4]

Názorně-demonstrační

K těmto metodám se ve výuce programování může přiřadit tvorba projektů. Projekty mohou být buď procvičovací nebo se mohou zaměřovat na reálné situace. Učitel často provádí názornou demonstraci a poté opakovaně předvádí postup žákům. To může zahrnovat práci s obrazem, instruktaž slovní, písemnou nebo obrazovou či videokurzy. [4]

Dalšími využívanými prostředky jsou schémata, grafy, diagramy a jiné vizualizace, které mohou sloužit k lepšímu znázornění problémů.

Dovednostně-praktické

Mezi dovednostně praktické metody můžeme zařadit samostatnou aktivní činnost žáků přímo skrze programování nebo jeho napodobování dle vzoru. Dále také nácvik konkrétních praktických projektů, práce s verzovacím systémem, soutěž v programování nebo testování kódu. [4]

Řadí se zde také laboratorní experimenty a umělecká činnost, která může mít ve velmi specifických případech spjatost s programováním například při zpracovávání dat a jejich zobrazení. [4]

V poslední řadě zde také patří inscenační metoda, kterou je vhodné využít při demonstraci nízkoúrovňových úloh a v robotice.

Komplexní metody

Komplexní metody zahrnují širší škálu aktivit, které spojují různé prvky výuky a zapojují žáky interaktivně do učebního procesu. Můžeme zde zařadit skupinovou práci a spolupráci a didaktické hry. Dále také gamifikaci, což přináší prvky hry do výukového prostředí a podporuje soutěživost. Také zde by se dala zařadit soutěž v programování a projektové vyučování. [4]

2.5 Učební materiály pro výuku v C#

Tato kapitola popisuje analýzu dostupných učebních materiálů určených pro výuku programovacího jazyka C#. Jejím cílem je poskytnout přehled o různých zdrojích, které jsou žákům a učitelům dostupné. Tato kapitola zkoumá různé formáty učebních materiálů, včetně knih a úložišť s projekty. Dále popisuje obsah těchto materiálů, zda pokrývají základy programování v C# a postupně se rozšiřují na pokročilejší témata, jako jsou práce se

soubory, práce s databázemi, tvorba grafického uživatelského rozhraní a práce s *API*. Prozkoumává aktualitu informací a obtížnost uvedených témat.

Pro hlubší studium různých funkcí, syntaxe a sémantiky jazyka *C#* je vždy k dispozici oficiální dokumentace od společnosti *Microsoft*, která tento jazyk vyvinula. Tato dokumentace je dostupná online a poskytuje podrobné informace o různých nástrojích, knihovnách a základních principech využívaných v jazyce *C#*. [30]

2.5.1 Zdroje vhodné pro začátečníky a mírně pokročilé v jazyku *C#*

Následující zdroje se zaměřují na učení programování v jazyce *C#*. Materiály jsou vhodné pro začátečníky i mírně pokročilé. Obsahují úlohy, které vysvětlují základní syntaxe a sémantiku. Knihy obsahují konkrétní příklady a problémy, které upevňují vysvětlené koncepty.

C Projects Beginners: Problem-based Learning, Lynn Smith

Materiál kromě jazyka *C#* vyučuje i jazyk *C* prostřednictvím problémově orientovaných projektů. Projekty jsou navrženy tak, aby poskytovaly praktické zkušenosti a současně upevňovaly koncepty a dovednosti, které čtenáři získali. [31]

Head First C#, Andrew Stellman

Knihy se zaměřuje na interaktivní cvičení, hádanky a praktické příklady. Od základních konceptů se dostává k práci s daty, uživatelskému rozhraní, asynchronnímu programování nebo práci s soubory. Autor materiálu také zdůrazňuje aplikaci a důležitost objektově orientovaného programování. [32]

C# Yellow Book, Rob Miles

Autor knihy se snaží zjednodušit složité koncepty a často je ilustruje konkrétními příklady a cvičeními. Kniha je určena zejména pro začátečníky v programování, ale může být užitečná i pro ty, kteří se chtějí seznámit s programovacím jazykem *C#*. [33]

C# Player's Guide, R.B. Whitaker

Tato kniha nabízí jiný pohled na výuku programování. Postup úlohami je koncipovaný jako postup úrovněmi ve hře, kde čtenář získává body za získané zkušenosti. Studijní materiál prochází základy programování, včetně instalace *IDE* a strukturovaně postupuje až k objektově orientovanému programování, práci s knihovnami a *C#* frameworky. [34]

Learn C# by Building a Simple RPG, *Scott Lilly*

Tato série tutoriálů je zaměřena na výuku programování v jazyce C# prostřednictvím praktického příkladu tvorby jednoduchého *RPG* pomocí platformy *Unity*.

Lze ji využít k postupnému osvojení si základů programování v C# a zároveň k seznámení se s tvorbou jednoduchých her v herním enginu *Unity*. Návod postupně prochází od základních kroků vytváření projektu v *Unity*, přes programování základních herních prvků a interakcí, až po složitější funkce a herní mechanismy. [35]

Je vhodný pro začátečníky, pro pokročilejší programátory stejný autor vytvořil navazující vylepšený tutoriál, který popisuje vhodnější architekturu, která působí více profesionálně. [36]

2.5.2 Zdroje s pokročilými koncepty jazyku C#

C# in Depth, *Jon Skee*

Mezi pokročilá témata v této knize patří například práce s delegáty, událostmi, *LINQ* a asynchronním programováním. Nejnovější čtvrtá edice se mimo jiné zabývá také novinkami přidanými v C# 5, 6 a 7. [37]

Pro C# 10 with .NET 6: Foundational Principles and Practices in Programming, *Andrew Troelsen*

Knihla začíná u základních témat, jako je instalace *IDE*, seznámení se se syntaxí a základy programování v C#, pokračuje však ke konceptům jako je *OOP*, práce s kolekcemi a databázemi, paralelní programování, uživatelské rozhraní ve *WPF* a mnoho dalších. Publikace je velmi rozsáhlá a obsahuje podrobné návody a vysvětlení ukázek kódu. [38]

Publikace od *O'Reilly Media*

Řada publikací pokrývajících téma programování v C# vydala společnost *O'Reilly Media*. Mezi tituly patří například *C# in a Nutshell*, *Functional programming with C#* nebo série takzvaných programátorských kuchařek. [39]

Každá z těchto knih se zaměřuje na konkrétní oblast nebo téma v rámci vývoje softwaru a poskytuje rozsáhlý soubor řešení pro běžné problémy, se kterými se programátoři mohou setkat. Jsou tak vhodné pro širokou škálu čtenářů a jsou uznávané pro svou praktičnost a srozumitelnost. [39]

2.5.3 Zdroje se zajímavými projekty bez ohledu na programovací jazyk

Tato podkapitola stručně jmenuje další knihy a projekty, které mohou být učebním materiálem pro programování. Tyto zdroje nejsou vázané na jeden programovací jazyk, ale dávají možnost výběru dle potřeb a cílů čtenáře. Materiály mohou popisovat úkoly z matematického hlediska nebo také problémy, které se denně objevují buď při vývoji softwaru nebo v každodenním životě. Dále jsou zde uvedeny rozsáhlé repositáře, které pro uživatele fungují jako rozcestníky a shromažďují zdroje pro různé programovací jazyky nebo sady projektů a problémů.

Knižní zdroje:

- Průvodce labyrintem algoritmů, *Tomáš Valla, Martin Mareš*
- Exercises for Programmers, *Brian Hogan*

Sběry projektů:

- Build Your Own X, *GitHub komunita*
- Projectbook, *Brett Chalupa*
- Project Based Learning, *GitHub komunita*
- Code Academy Projects
- Project Solutions, *Karan Goel, GitHub*
- 150 Coding Project Ideas, *Linux Training Academy*

Kompetitivní programování:

- Codewars
- Project Euler
- LeetCode

II. PRAKTICKÁ ČÁST

3 NÁVRH DIDAKTICKÝCH PROJEKTŮ

Didaktické projekty byly navrženy dle zásad přípravy na projektovou výuku popisovaných v teoretické části práce. Byly vytvořeny se záměrem a zohledňují se u nich potřeby žáků. Tato kapitola má za cíl tyto projekty blíže představit.

3.1 Charakteristika projektů

Účelem projektů je rozvíjení dovednosti programování. Projekty byly navrženy pro jazyk C#, ačkoliv jejich zadání bylo záměrně sestaveno obecně aby byly znovupoužitelné i pro jiné programovací jazyky.

Záměrem projektů je, aby žákům zprostředkovali formu přechodu od procvičování základů k prvním vlastním projektům. Většina samotných úloh se inspirovuje rekreační matematikou a různí se mezi sebou svou náročností na zpracování. Dále se liší také tematikou. Tímto způsobem se snaží brát ohled na individuální potřeby žáků.

Projektová výuka jako taková má vlastní pokyny k zadání, které žákům popisují, co je od nich očekáváno, jaké jsou instrukce k úspěšnému dokončení a jaké bude hodnocení. Jednotlivé projekty jsou pak opatřeny svými pracovními listy, které popisují danou úlohu a navádí žáky ke správnému řešení. Přidané jsou také obrázky pro názornost. Projekty dále charakterizuje fakt, že jsou žáci zadáním vyzváni vytvořit mezioborový přesah, který je vhodný vzhledem k tématu projektu. Je jim nabídnuto několik možností, kterými se ovšem nemusí omezovat. Žákům je také nabídnuto a upřesněno, jakým směrem se mohou se svým projektem ubírat v případě, že mají chuť ho rozšířit v rámci bonusových úloh.

Projekty jsou sestaveny tak, aby dle úrovně dovedností žáků byly spíše dlouhodobé. V závislosti na tomto faktu je odhadovaná doba pro řešení pár týdnů, maximálně však měsíc, a to včetně prezentace výstupů.

Doporučená velikost skupin řešitelů je 1-4 žáci. Projekty jsou vhodné jak pro školní, tak domácí prostředí.

3.2 Cíle projektů

Projekty si kladou za cíl rozvíjet především klíčové kompetence například skrze spolupráci v týmu, zažívání nových rolí, upevňování mezilidských vztahů, naslouchání a promlouvání ke spoluúčastníkům ve skupině, práci s textem, ústním projevem při prezentaci práce, vy-

hledávání informací, kritické myšlení, rozhodování, řešení problémových situací. Tyto klíčové kompetence jsou v souladu se vzdělávacími cíli, zejména s kognitivními. [5]

Dále si kladou za cíl brát ohled na diferenciaci, protože se mezi sebou různí úrovní náročnosti na zpracování, co se programování týče. Také se snaží o individualizaci tím, že je žákům nabídnuto úlohu rozšířit jak technicky, tak i mezioborově, a tudíž dává možnost rozvíjet zájmy a dovednosti, které jsou jedinečné pro jednotlivé žáky.

3.3 Obsah pracovních listů

Tato podkapitola je zaměřena na obsah pracovních listů v práci a popisuje jednotlivé sekce každé úlohy.

Zadání

Zadání úkolu představuje samotný problém nebo úkol, který je potřeba vyřešit. Obsahuje jasný popis toho, co je požadováno, a stanovuje cíl, ke kterému je třeba směřovat. Obecné nastínění problému a seznámení s tím, co je potřeba řešit. Stručně vysvětluje úlohu a pokládá otázku pro řešitele.

Požadavky

V požadavcích na zhotovení jsou upřesněny technické požadavky, specifikace, na které je třeba se v úloze zaměřit. Tato sekce přibližuje povahu úlohy, upřesňuje postup nebo algoritmus, jakým může být úkol proveden a jaká kritéria musí být splněna. Mohou obsahovat technické detaily, formát vstupu a výstupu nebo další předem definovaná specifika.

Bonusové rozšíření

Pro ty, kteří se chtějí do daného problému hlouběji ponořit, jsou k dispozici možnosti bonusového rozšíření. Tyto bonusy představují další výzvy nebo rozšíření, která jdou nad rámec základního zadání a umožňují žákům prozkoumat problém z více úhlů či posunout své dovednosti na vyšší úroveň a rozvinout projekt do propracovanějšího stavu.

Nápověda k řešení

Nápověda k řešení poskytuje podporu a vodítko v situacích, kdy se žáci mohou takzvaně zaseknout nebo se potřebují dodatečně zorientovat. Dle povahy úlohy tyto nápovědy nabízejí tipy, podrobnější postupy krok za krokem nebo pomocné grafické přílohy, například obrázky, které mohou vést k lepšímu uchopení problému a úspěšnému řešení.

Očekávaný výstup

Očekávaný výstup stanovuje očekávané výsledky, produkty nebo výstupy programu, které by měly vzniknout v důsledku řešení úkolu. Tento výstup slouží jako referenční bod a umožňuje žákům samostatně posoudit, zda jejich práce splňuje stanovené požadavky.

3.4 Přehled projektů

Tato podkapitola stručně popisuje přehled úloh, které didaktické projekty řeší. Je zde diskutován i možný mezioborový přesah.

Zrna a šachovnice

Problém počtu zrn na šachovnici se zabývá otázkou, kolik zrn rýže by se nacházelo na šachovnici, pokud by se na první pole položilo jedno zrnko rýže, na druhé pole dvě zrnka, na třetí čtyři zrnka, a tak dále, přičemž počet zrn na každém poli se zdvojnásobuje oproti předchozímu poli. Tento problém vychází z matematického principu exponenciálního růstu a nabízí možnost výpočtu celkového počtu zrn rýže na šachovnici. [40]

Tato úloha vybízí řešitele k prozkoumání exponenciálního růstu. Samotná hra šachu má také bohatou historii a kulturní význam, což může vést k diskusi o její historii, vývoji a vlivu na různé kultury.

Problém osmi královen

Úloha Problém osmi královen je známá svou kombinatorickou a algoritmickou náročností, neboť vyžaduje nalezení všech možných řešení umístění 8 (nebo n) královen na šachovnici tak, aby se navzájem neohrožovaly. Cílem této úlohy je tedy vytvořit program, který systematicky prohledá všechny kombinace umístění královen a vypíše je, přičemž musí respektovat pravidla šachové hry a zajistit, aby žádné dvě královny nebyly na stejném řádku, sloupci ani diagonále. Tato úloha zároveň poskytuje prostor pro implementaci algoritmů zpětného vyhledávání a rekurze, což představuje výzvu pro pokročilé programátory. [41]

Kromě přesahu do matematiky, teorie her a výpočetní geometrie, má tato úloha také bonusové rozšíření, které zahrnuje vizualizaci řešení na šachovnici, otevírá možnosti pro práci s grafikou a uživatelským rozhraním, což je relevantní v oblasti vývoje aplikací a interaktivního designu.

Jezdcova procházka

Problém jezdcovy procházky, známý také jako Rytířova cesta, představuje výzvu jak pro kombinatorickou, tak algoritmickou analýzu. Úloha spočívá v nalezení cesty, kterou by šachový jezdec mohl projet všemi poli na šachovnici, přičemž každé pole navštíví právě jednou. Hlavním cílem je vytvořit program, který systematicky prozkoumá všechny možné kombinace pohybu rytíře, dodržet pravidla šachu a zajistit, aby figurka neprošla dvakrát přes stejné hrací pole. [42]

Tato úloha nabízí široké možnosti pro implementaci algoritmů zpětného vyhledávání a rekurze, což ji činí zajímavou pro pokročilé programátory. Kromě toho, že má přesah do matematiky a teorie her, je zde také prostor pro vizualizaci nalezených cest na šachovnici.

Fisher-Yatesův Algoritmus

Úloha Fisher-Yatesův algoritmus spočívá v implementaci algoritmu pro náhodné promíchání pole prvků. Tento algoritmus je efektivní a používaný zejména tam, kde je potřeba generovat náhodné sekvence. Princip fungování spočívá v procházení pole od konce k začátku a postupném výběru náhodného prvku, který je následně prohozen s prvkem na aktuální pozici. Tímto způsobem se každý prvek pole postupně dostane na náhodnou pozici. Tato úloha je vhodná pro začátečníky i středně pokročilé programátory, kteří chtějí procvičit práci s poli, náhodnými čísly a algoritmy. Může být dále rozšířena pro použití v různých typech hádanek a her, jako jsou křížovky, námořní bitva, kvízy nebo generování náhodných úrovní ve hrách. Fisher-Yatesův algoritmus lze využít jako základ pro vlastní algoritmy nebo modifikovat podle specifických požadavků dané hry či hádanky. [43]

Tato úloha propojuje nejen informatiku s pravděpodobnostní teorií. Protože má potenciální humanitní přesah v rámci využití ve slovních hrách nebo křížovkách, kde se zohledňují aspekty jako proveditelnost hádanek a jejich výzva, je možné ji proplést do oborů jako je psychologie, design a sociologie.

Magické čtverce

Úloha Magické čtverce se zabývá vytvářením čtvercových matic, ve kterých je součet čísel v každém řádku, sloupci a diagonále stejný. Zadání obsahuje algoritmy pro generování těchto magických čtverců, konkrétně metodu Středového bodu. Dále je úlohu možné řešit i Kiahanovým schématem nebo Lo Shu metodou. Cílem může být implementovat tyto algoritmy a porovnat jejich výstupy a rychlost generování. Další vylepšení zahrnují kontrolu správnosti vygenerovaného čtverce a možnost zobrazení čtverců pomocí ASCII art nebo

grafických knihoven. Tímto úkolem se posilují dovednosti v oblasti algoritmizace, programování a matematiky. [44]

Přestože tento úkol přímo nesouvisí s uměním, může být inspirativní pro tvůrčí proces. Magické čtverce mohou poskytovat vizuální estetiku a pravidelnost, která může být atraktivní pro výtvarníky a designéry. Umělci mohou využít magické čtverce jako základ pro tvorbu abstraktních obrazů, ornamentů nebo jiných uměleckých děl. Může být inspirativní zejména pro umělce pracující s geometrickými tvary a vzory. Tímto způsobem může úloha přispět k propojení mezi matematikou a uměním, kde matematické koncepty poskytují zdroj kreativity a inspirace pro umělecký proces.

Pascalův trojúhelník

Pascalův trojúhelník je matematická struktura, která obsahuje čísla uspořádaná do tvaru trojúhelníku tak, že každé číslo je součtem dvou čísel nad ním. Cílem této úlohy je napsat program, který generuje Pascalův trojúhelník pro zadaný počet řádků. Tato matematická struktura je zajímavá svou symetrií a pravidelností, kterou lze zobrazit pomocí jednoduchých aritmetických operací. Dá se zařadit mezi jednoduché programátorské úlohy. [45]

Konverze římských číslic na arabské

Úkolem této úlohy je napsat funkci, která provádí konverzi římských číslic na celá arabská čísla. Mezi požadavky patří implementace základních symbolů římských číslic kontrola platnosti vstupního řetězce včetně délky a správného použití odčítání. Výsledná funkce má být efektivní a čitelná. Mezi bonusové úkoly patří rozšíření funkce o podporu dalších symbolů, interaktivní zadání vstupního řetězce uživatelem nebo měření doby trvání konverze pro různé délky vstupních řetězců.

Zatímco samotná implementace funkce pro konverzi římských číslic na celá čísla je záležitostí programování a algoritmizace, tento úkol také ukazuje, jak moderní počítačová věda může být propojena s historií.

Další oborové přesahy této úlohy zahrnují matematiku a lingvistiku. Z matematického hlediska je důležité porozumět principům a pravidlům římských číslic, včetně způsobu, jakým jsou symboly římských číslic interpretovány a používány pro vyjádření hodnot. Lingvistické aspekty spočívají v analýze struktury řetězce římských číslic a porozumění gramatickým pravidlům, která určují jejich platnost a interpretaci.

Překládání papíru až k měsíci

Úloha se zaměřuje na výpočet počtu přeložení papíru na polovinu potřebných k dosažení tloušťky odpovídající vzdálenosti k Měsíci. S použitím základního předpokladu, že každým složením se tloušťka papíru zdvojnásobí, a znalosti tloušťky papíru a vzdálenosti k Měsíci, program vypočítá počet potřebných složení. Cílem je demonstrovat exponenciální růst tloušťky papíru a ilustrovat překvapivé výsledky, které mohou vzniknout z jednoduchého matematického principu. Tato úloha tak ilustruje, jak malé změny mohou vést k pozoruhodným výsledkům, které mohou být na první pohled nepředstavitelné.

Tato úloha otevírá diskuzi o lidských limitech a schopnostech v kontextu řešení nadlidských úkolů. Dále může inspirovat k diskusi o vzdálenostech ve vesmíru a výzvách spojených s cestováním mezi vesmírnými tělesy. Tyto úvahy mohou být spojeny s filozofickými otázkami o lidské existenci, našem místě ve vesmíru a našemu porozumění prostoru a času.

Ulamova spirála

Pointa této úlohy spočívá ve vytvoření programu, který generuje Ulamovu spirálu a identifikuje v ní prvočísla. Tím umožňuje vizualizovat distribuci prvočísel a lépe porozumět jejich matematickým vlastnostem. Ulamova spirála je fascinujícím vizuálním zobrazením prvočísel, které má aplikace v matematice, informatice a analýze dat. Implementace tohoto algoritmu umožňuje zkoumat vzorce a vlastnosti prvočíselného rozložení a experimentovat s různými formáty vizualizace. [46]

Hammingova vzdálenost

Tato úloha se zaměřuje na výpočet Hammingovy vzdálenosti mezi dvěma zadanými celými čísly. Hammingova vzdálenost je metrika používaná k měření rozdílu mezi dvěma binárními řetězci stejné délky. V našem případě jsou tato binární čísla reprezentována dvěma celými čísly. Úkolem je implementovat dvě různé metody pro výpočet této vzdálenosti. Výstupem programu bude Hammingova vzdálenost mezi zadanými čísly, spolu s jejich binární reprezentací, což pomáhá lépe porozumět procesu výpočtu. Tato metrika pro vzdálenost je užitečná například při porovnávání DNA sekvencí v bioinformatice, při klasifikaci dat v datové analýze, nebo při detekci a opravě chyb v komunikačních sítích. [47]

4 REALIZACE PROJEKTŮ

Realizace popsaná v této kapitole reflektuje definovaný postup přípravy a průběhu výuky a hodnocení, kterým se blíže zabývala teoretická část práce. Tudiž popisuje tvorbu zadání, seznámení se s žáky, což byl proces, od kterého se odrážela nutnost zadání upravit, následnou práci na projektech a jejich výstup.

4.1 Tvorba zadání

Zadání bylo vytvořeno tak, aby se jednalo o projekty, které po žákovi požadují praktické využití dosavadních znalostí programování. Inspirací pro problémy v projektech byla oblast rekreační matematiky. Nejdříve jsem zkoumala existující úlohy, které jsou dostupné jak v literatuře vyučující programování C#, tak internetové zdroje a různé sběry projektů. Avšak nechtěla jsem kopírovat existující zdroje a zadání, chtěla jsem vytvořit něco nového a originálního, proto jsem se také mimo jiné rozhodla pro zavedení mezioborového přesahu u jednotlivých projektů. Dalším mým cílem také bylo, aby programátorské výzvy v projektech byly unikátní a neokoukané a nedávaly žákům dojem, že se jedná pouze o rutinní opakování.

Dále jsem se zaměřila na hlubší studium projektové výuky, na základě kterého jsem byla schopna sestavit plán realizace a také upřesnit kritéria projektů a následné hodnocení. Kromě toho mi tato fáze pomohla pochopit, co od projektové výuky mohu očekávat jako zadavatel projektů a vyučující, a proti jakým úskalím je nutné se obrnit.

V této počáteční fázi návrhy pracovních listů pro projekty obsahovaly pouze stručná zadání pro jednotlivé problémy. Dále jsem zpracovala základní řešení pro jednotlivé programovací výzvy v jazyce C#. Toto řešení má sloužit jako podpůrný materiál pro učitele této výuky. Na jeho základě je možné porovnat a zkontrolovat řešení žáků.

Celkově bylo navrženo zadání deseti projektů a jejich řešení. Tento materiál se dále rozvíjel s ohledem na seznámení se s žáky, kteří projekty realizovali. Zadání a pracovní listy tedy musely později ještě před tím, než byly zadány žákům, projít úpravou reflektující jejich potřeby a reálné znalosti programování. Tento proces a jeho dopad na pracovní listy jsou popsány blíže v kapitole 4.3 *Úprava zadání*.

4.2 Seznámení s žáky

Jak bylo uvedeno v teoretické části, neoddělitelnou součástí pro úspěch projektové výuky je nutnost znát své žáky a jejich dovednosti. Seznamování začalo hned první výukou a bylo rozděleno do několika částí – zkoumány byly jejich technické znalosti, kde sami sebe vidí v budoucnosti, co by se rádi naučili a jaké mají očekávání od hodin, s jakou výukou programování mají zkušenost. Později, když se blížila doba realizace těchto projektů, bylo také zkoumáno, zda měli s projektovou výukou nějakou zkušenost.

Vše výše uvedené pomohlo žáky poznat nejen jako individuální osobnosti, což je rozhodně přínosné pro vlastní postoj k těmto žákům ve výuce, ale také to pomohlo upřesnit zadání pro projektovou výuku.

O účastnících projektové výuky

Do realizace projektové výuky v jazyku *C#* byly zahrnuty dvě třídy – druhý a třetí ročník žáků oboru *Informační technologie*. Obě třídy byly zahrnuty kvůli rozmanitosti technických dovedností mezi žáky. Také způsob této realizace pomohl určit, pro které skupiny žáků jsou tyto projekty vhodnější. Celkem se projektové výuky účastnilo 37 žáků.

Hlavním rozdílem mezi třídami je, že třetí ročník již má zkušenosti s objektově orientovaným programováním a základní práci s uživatelským rozhraním, zatímco druhý ročník se soustředí na tvorbu složitějších, avšak stále konzolových aplikací.

Pro obě skupiny žáků nejsou matematicko-logické úlohy cizí, neboť jsou občas součástí procvičování a často jsou prezentovány jako bonusové úkoly za dodatečné body.

Větší počet účastníků poskytl rozmanitější vzorek, ze kterého se lépe posuzovalo, zda byly úlohy vhodně navrženy a co je možné vylepšit, změnit nebo přidat vzhledem k ročníku.

4.2.1 Výsledky rozhovorů a dotazníkového šetření

Tato podkapitola popisuje postup zkoumání jednotlivých oblastí a jejich výsledek. Zkoumáno bylo: úroveň technických dovedností, vztah žáků k programování a jejich budoucnost a zkušenosti s různými metodami výuky programování včetně projektové metody.

Výše uvedené oblasti byly mapovány skrze individuální rozhovory na začátku školního roku. Později také skrze jednoduchý dotazník, který žáci vyplnili a informace zde byly shrnuty. V průběhu vyplňování dotazníku měli žáci možnost pokládat doplňující dotazy.

Úroveň technických dovedností

Během úvodních hodin byly žákům přiděleny úkoly, které postupovaly od základních po pokročilé a obsahovaly stále složitější koncepty. Tyto úkoly byly zaměřeny na zjištění schopností a znalostí žáků v oblastech jako jsou datové typy, pole, metody a další.

Dále jim byl také předložen test zabývající se analýzou kódu, ve kterém měli žáci rozebrat a interpretovat úryvky kódu, což poskytlo přehled o jejich schopnosti logického myšlení a porozumění programování. Tyto úlohy sloužily k ověření, zda žáci ovládají předpokládané dovednosti pro svůj ročník a zda mají případně další nadstandardní znalosti a dovednosti.

Na základě těchto výsledků byla provedena další úprava zadání projektů tak, aby lépe odpovídaly schopnostem žáků.

Vztah žáků k programování a jejich budoucnost

Z analýzy dotazníků a rozhovorů vyplynulo, že každý žák má odlišný přístup k programování. Přibližně polovina žáků projevila vyšší zájem o oblast programování a o to věnovat se mu i v budoucnu.

Zbytek žáků se spíše zaměřoval na oblast grafiky a vývoj webových stránek. Pouze malé procento žáků projevilo zájem o síť a hardware. Tato zjištění byla podstatná pro upravení obsahu výuky, zejména pro začlenění prvků grafického designu jako mezioborového přechodu.

Dále méně než polovina žáků vyjádřila záměr pokračovat studium na vysoké škole, což vedlo k tomu, že programátorské úlohy ve výuce pro školní rok byly zvoleny tak, aby je kromě plnění tematického plánu připravovaly i na technické pohovory.

Zkušenosti s různými metodami výuky programování

Skrze dotazník bylo zjištěno, že žáci nejvíce zajímá spolupráce se spolužáky, objevování nových věcí a také když výuka může být flexibilní vzhledem k jejich zájmům a potřebám. Také projevili zájem o práci na projektech a diskusi nad řešením problémů. Na druhé straně prezentace vlastního výkonu byla nejméně oblíbená.

Z tohoto zjištění plyne, že žáci mají zájem o výuku formou práce na projektech, a jsou ochotni se do ní zapojit. Největší výzvou pro ně bude prezentace vlastního výkonu, což je dovednost, kterou zatím neměli mnoho příležitostí procvičit, alespoň jako součást výuky programování.

Žáci dále uváděli, že největší zkušenost mají s typem výuky, kde opisují příklady z tabule, programují zároveň s vyučujícím, tvoří vývojové diagramy nebo probíhá výklad učitele. Neměli téměř žádnou zkušenost se samostatnými nebo skupinovými projekty, četbou dokumentace nebo samostatným bádáním po řešení problému.

Z nabídnutých možností žádný respondent neuvedl: soutěž v programování, didaktické hry a prezentace prací.

Z uvedených zjištění a rozhovorů s žáky vyplynulo, že způsob výuky v minulosti nebyl pro žáky příliš motivující a nepřispíval k jejich zájmu o předmět. Vidím zde příležitost využít projektovou výuku k tomu, aby se stala pro žáky zábavnější a současně se naučili prezentovat svou práci, spolupracovat a diskutovat nad řešením problémů.

Zkušenosti s projekty a projektovou výukou

Na otázku, zda mají zkušenost s tvorbou dlouhodobého projektu (týden nebo déle), žáci uváděli, že dostávají projekty napříč předměty jako formu domácích úkolů. Očekávaný výstup těchto projektů bývá striktně daný a žákům není umožněno projekt přizpůsobovat dle vlastních zájmů a potřeb.

Co se týče projektových dnů ve škole, téměř polovina odpovědí byla „Nedokážu určit“. I přes to, že bylo žákům vysvětleno, jak projektový den probíhá, uváděli buď nejistou nebo negativní odpověď.

Žáci, kteří byli do programování hlouběji ponořeni na základě buď vlastního zájmu nebo pozitivních zkušeností získaných skrze praxe, uváděli, že se ve volném čase věnují osobním projektům. To byla více než polovina žáků, ostatní oddělují školní povinnosti od osobního života a projektům a osobnostnímu rozvoji se věnují pouze tehdy, je-li tak zadáno učitelem.

Na otázku, zda si myslí, že by práce na projektu pro ně mohla mít přínos, více než 80 % žáků odpovědělo pozitivně. Od projektové výuky si slibují praktické využití nabytých dovedností, spolupráci v týmu, větší svobodu v kreativním projevu a obecně komfortní způsob výuky.

4.3 Úprava zadání

Po určité zkušenosti s prací se žáky bylo zjištěno, že potřebují vyšší podporu a podrobnější zadání, než bylo zprvu navrženo. Proto byl vypracován jeden úvodní list, který popisuje,

co je účelem projektové výuky, jak výuka bude probíhat, jaký je doporučený postup ke zdárnému dokončení projektů a jakým způsobem se budou projekty hodnotit.

Podobným způsobem byly upraveny i jednotlivé pracovní listy. Každý pracovní list nyní obsahuje popis problému projektu, jeho specifické požadavky, náповědu, očekávaný výstup a také navrhuje obecné kroky k jeho zdárnému dokončení.

Dále na základě sběru dat byl upřesněn mezioborový přesah. Žákům je v zadání nabídnuto z několika oblastí, se kterými mohou svůj programátorský projekt propojit. Nejčastěji šlo o oblasti grafiky a multimédií, neboť o ně žáci projevovali vysoký zájem.

Také byl upraven očekávaný rozsah projektů a nabídka bonusových úloh tak, aby byly dosažitelné pro každou skupinu a zároveň nabízely výzvu.

Veškeré tyto materiály byly žákům poskytnuty, aby se k nim mohli kdykoliv vrátit.

4.4 Práce na projektech

Poté, co žáci projevíli zájem o projektovou výuku, byli seznámeni se skutečností, že bude projektová výuka probíhat. Protože o této skutečnosti dosud nevěděli, měli pocit, že navrhovateli projektové výuky byli oni sami na základě dotazníku, který tomu předcházal.

Následně jim bylo představeno zadání. Žáci byli seznámeni s obecnými požadavky projektové výuky a s tím, že se budeme projektům po nějakou dobu věnovat. Následně byly představeny jednotlivé úlohy. Žáci byli seznámeni s charakteristikou, cíli a očekávaným výsledkem projektové výuky. Dále byly diskutovány jednotlivé projekty, jejich rysy a také obtížnost.

Žáci sestavili skupiny (pouze jeden žák si přál pracovat samostatně) a vybrali si projekty, přičemž většinou vybírali v první řadě podle náročnosti a pak podle zájmu. Pouze jeden projekt nebyl vybrán žádnou skupinou.

Na zhotovení projektů byl zadán měsíc, včetně data pro prezentaci.

Mnohé skupiny byly schopné začít samostatně pracovat již v úvodní hodině. Nejprve si rozdělili role ve skupině, následně sestavili plán práce. Skupiny byly dále monitorovány individuálně a bylo ověřováno, že role v týmech byly rozděleny rovnoměrně. Také bylo diskutováno zadání práce s každou skupinou zvlášť. Žáci měli doplňující otázky a kreativní návrhy pro zpracování projektu a dotazovali se spíše za účelem schválení postupu práce.

Popis problému a požadavky zadání jednotlivých didaktických projektů byly pro žáky dostačující a většinou nebylo potřeba dodatečného vysvětlení.

Práce na projektech probíhala jak na hodinách, tak i v domácím prostředí – toto byla volba samotných žáků, neboť se některým takto pracuje lépe a snadněji tak docházejí k něčemu, co bychom mohli nazvat „programátorským breakthrough“ nebo aha efektem. Na pokrok na projektech všech žáků bylo průběžně dohlédnuto ve vyučovacích hodinách.

Obecně se dá říci, že žáci se zdáli během práce soustředěni a spokojeni s tím, že každý má svou roli. Kromě toho je také zaujalo zahrnutí mezioborového přesahu.

4.5 Presentace projektů

Součástí projektové výuky byla i prezentace práce. Od prezentace se očekával popis rozvržení rolí a práce v týmu, dále také osvětlení problému pro ostatní posluchače, vysvětlení navrženého řešení, demonstrace funkční aplikace a také zvoleného přesahu. Žáci byli omezeni časovým limitem 15 minut.

Z prezentací vyšlo najevo, že ne vždy se dařilo mít rovnoměrně rozprostřenou práci, což je ovšem úskalí skupinových projektů. Naštěstí nikde týmová práce neupadala do stavu, kde by byli žáci, kteří nepracovali na žádné z dílčích částí. Žáci si byli schopni rozdělit úlohy v týmu dle dovedností jednotlivců, tedy žák, který byl považován za nejlepšího programátora ve skupině převzal zhotovení většiny kódu, dále žák, který byl považován za zdatného prezentujícího, figuroval nejvýznamněji při prezentaci práce, a podobně.

Každému žákovi byly kladeny dotazy, které ověřovaly pochopení úlohy, měly obhajovat demonstrované řešení nebo upřesňovat detaily průběhu vyhotovení práce. Většina žáků byla schopna odpovídat bez problému a projekt obhájit. Ve výjimečných případech byl odhalen fakt, že si žáci při tvorbě prezentace dopomohli umělou inteligencí a následně nebyli schopni vysvětlit, o čem v prezentaci píší.

Programátorské výzvy jednotlivých projektů byly schopny úspěšně vyhotovit všechny skupiny.

Jako mezioborový přesah žáci volili například grafickou vizualizaci problému, animaci, osvětlení historické relevance úlohy, herní rozšíření, sociální průzkum a matematické rozšíření. Toto byla část úlohy, kterou vyhotovila téměř každá skupina.

O bonusovou úlohu se pokusila asi jen polovina zúčastněných žáků, a to úspěšně.

Po prezentaci následovala diskuse nad problémem a také hodnocení.

4.6 Hodnocení

Po prezentaci a demonstraci odvedené práce následovalo vyhodnocení. Žáci dělali sebereflexi již v průběhu prezentace, neboť měli za úkol uvést, jak se jim spolupracovalo ve skupině a jaké si rozvrhli role. Dále byli tázáni, jak jsou s konečným dílem spokojeni a zda je něco, co by rádi ještě zpětně změnili nebo na tom pracovali jinak.

Kromě sebehodnocení, byl prostor i pro hodnocení žáky navzájem. Posluchači byli vyzváni, aby našli nejprve několik pozitivních věcí na zhotovení projektu a jeho prezentaci, poté aby uvedli, zda je prostor pro zlepšení a kde.

Žáci většinou vyjádřili spokojenost jak s rozdělením rolí, tak s konečným produktem projektové výuky. Jako prostor pro zlepšení nejčastěji uváděli další možná rozšíření, které bylo možné na projektu učinit. Nelibost vyjádřili vůči samotnému prezentování projektů, avšak touto částí výuky posilují své komunikační a prezentační schopnosti a je vzhledem k zásadám projektové výuky považována za neodmyslitelnou.

4.6.1 Hodnocení výkonu učitelem

Hodnocení žáků proběhlo po prezentaci v průběhu diskuse slovně, přičemž byly vyzdvihnuty oblasti, ve kterých se žákům dařilo. Diskutován byl také prostor pro zlepšení.

Dále bylo navrženo podrobné bodové hodnocení pro dílčí části projektu. Žáci byli upozorněni, že počet bodů se může u jednotlivců měnit v závislosti na jejich angažovanosti do projektu.

Hodnocena byla míra splnění následujících oblastí: dodržení všech bodů zadání, vyhotovení přiložených dotazníků, zhotovení projektu v C#, realizace mezioborového přesahu, bonusové rozšíření, spolupráce v týmu a role, prezentace, dokumentace, sebehodnocení.

Zhotovení C# projektu a mezioborový přesah měli nejvyšší bodové ohodnocení, neboť jsou středobodem samotných úloh.

Celkem bylo možné dosáhnout 110 bodů, přičemž 10 z toho bylo uděleno za zhotovení bonusové úlohy. Dosažený počet bodů byl přepočítán na známku podle procentuální škály, která byla používána v rámci předmětu celý školní rok.

4.6.2 Hodnocení projektů žáky

Žáci měli možnost poskytnout zpětnou vazbu pro samotné projekty a organizaci jejich realizace. Toto hodnocení probíhalo jak slovně skrze diskusi se třídou, tak i skrze druhý dotazník.

Dotazník se zabýval vnímanou náročností projektů a srozumitelností zadání, dále také sebereflexí, která zjišťovala, jak komfortně se žák cítil při realizaci projektu a práci ve skupině a v neposlední řadě žáci dávali zpětnou vazbu k samotným projektům a jejich tématům. Na závěr měli žáci možnost napsat i slovní komentář.

Ve většinové shodě žáci uváděli, že na projekty měli dostatek času a zadání i bodování bylo srozumitelné. Pozitivně také hodnotili samotnou didaktickou metodu, přesněji její flexibilitu (práce doma i ve škole) a skupinovou spolupráci. Dále uváděli, že by uvítali, kdyby se mezioborový přesah nebo jiné zajímavosti zahrnovali do programování častěji. Témata zadaných projektů jako takových však nehodnotili ani pozitivně nebo negativně. Přiměřenost obtížnosti vzhledem k technickým dovednostem uváděli žáci většinou jako adekvátní. Žáci, kteří označili úlohy za neadekvátní uvedli, že pro ně byly spíše jednodušší.

Co se týče sebereflexe, většinově byli žáci spokojeni se svou prací. Ačkoliv při prezentaci obhajovali rozložení práce ve skupině jako rovnoměrné, data z dotazníku se s tímto tvrzením ne vždy shodovala.

Celkově se dá na základě této zpětné vazby realizace projektů z pohledu žáků považovat za úspěšnou.

5 HODNOCENÍ PROJEKTŮ

Z realizace vyplývá, že navržené projekty jsou ideální spíše pro skupiny o velikosti 2-3 žáci. Tyto projekty představují efektivní most mezi teoretickým procvičováním konceptů a praktickou prací na prvních rozsáhlejších úkolech. V závislosti na dovednostech žáků je vhodné začít s těmito projekty koncem druhého nebo začátkem třetího ročníku. Pro mladší ročníky by mohly být tyto projekty příliš náročné, zatímco pro starší ročníky by mohly být příliš jednoduché.

Projekty naplňují zejména kognitivní cíle tím, že žáci získávají praktické zkušenosti s programováním v jazyce *C#*, objevují nové nástroje a knihovny pro tento jazyk a další mezioborové spojitosti, které již konkrétně závisely na charakteristice jednotlivých úloh. Mohli se také seznamovat i s verzovacími systémy.

Dále lze říct, že projekty přináší pro žáky zlepšení prezentačních dovedností, schopnost efektivně komunikovat se spolužáky a spolupráce při řešení problémů. Díky projektům žáci také rozvíjeli mezilidské vztahy.

Také měli možnost procvičit práci s textem, dokumentací a jeho pochopení a vyhledávání informací. Navíc se procvičovali v řešení problémů, a to jak v rámci programování, tak i sociálně, protože byli nuceni efektivně pracovat spolu navzájem.

Obecně se dá říct, že projekty byly v souladu s klíčovými kompetencemi.

5.1 Silné stránky

Navržené didaktické projekty poskytovaly prostředí, které podporovalo individuální rozvoj každého žáka. V rámci projektů bylo možné pracovat jak ve skupině, tak i samostatně, což umožňuje flexibilitu a diferenciaci v učení. Díky tomu se všichni žáci mohli aktivně zapojit a najít svou roli, aniž by se cítili ostrčen.

Práce na projektech vyžadovala komunikaci a spolupráci mezi členy v týmu, což vedlo k rozvoji komunikačních dovedností a schopností efektivní spolupráce.

Prezentace výsledků projektů dále posilovala dovednosti komunikace a prezentační dovednosti. Tyto dovednosti nejsou důležité pouze pro studium, ale i osobní a profesní život. Žáci byli stimulováni k tomu, aby své práce představili ostatním a také s ostatními sdíleli své myšlenky a nápady.

Další silnou stránkou didaktických projektů bylo začlenění mezioborového přesahu, což znamená propojení s dalšími oblastmi a tématy mimo samotné programování. Tímto způsobem se projektová výuka stává komplexní a obohacující zkušeností pro žáky, kteří se nejen učí programovat, ale zároveň si uvědomují, jak programování souvisí s jinými disciplínami a obory.

Pracovní listy používané v rámci projektů byly podrobně strukturovány a podporovaly systematický přístup k řešení problému.

Dalším pozitivem je fakt, že k dispozici bylo poskytnuto i řešení, což usnadňuje práci nejen vyučujícímu, ale také se může využít pro to, aby žáci mohli reflektovat svou práci a získat zpětnou vazbu.

5.2 Slabé stránky

Slabou stránkou projektové výuky a didaktických projektů bylo, že v některých skupinách se projevovalo nerovnoměrné rozložení programátorských schopností. Tím pádem se stalo, že ti, kteří měli větší zkušenosti s programováním, získali při výběru projektů výhodu a často si vybírali ty nejsnadnější úkoly. To vytvořilo nerovnováhu mezi účastníky, kteří měli menší zkušenosti a byli odkázáni na náročnější úkoly, které ne vždy odpovídaly jejich schopnostem.

Tuto situaci by bylo možné řešit lepším moderováním projektů a distribucí úkolů tak, aby byly přizpůsobeny různým úrovním schopností žáků, není to však chybou samotných úkolů.

Dalším prostorem pro zlepšení se ukázalo být nedostatečné ošetření mezioborového přesahu v rámci zadání projektů. Zadání bylo napsáno velmi obecně se záměrem nechat žákům prostor pro projev kreativity, avšak pokud nejsou stanoveny přesné cíle, žáci si pak tvoří vlastní, což se ukázalo být i případem u této části projektů. Zde pak vznikl komunikační problém ohledně toho, jaký rozsah je pro tuto část úlohy akceptovatelný a jaký je nedostupný.

Pro zlepšení by bylo vhodné zaměřit se na lepší balancování úrovně obtížnosti projektů a také větší rozmanitosti témat projektů, neboť v současné podobě se projekty zaměřují nejčastěji na logicko-matematické výzvy. Tím by se zajistilo, že všichni žáci mají možnost adekvátního rozvoje.

5.3 Příležitosti

Rozšíření projektové výuky na celý školní rok by představovalo vynikající příležitost pro postupný a hloubkový rozvoj dovedností u žáků. Progresivní přechod od menších projektů k větším by umožnil žákům postupně se seznámit s různými úhly práce na projektu a získat potřebné dovednosti a sebejistotu.

Tato forma projektové výuky by umožnila žákům pracovat ve skupinách na začátku, což by podporovalo spolupráci a sdílení znalostí. Postupně by se pak skupiny zmenšovaly a žáci by se učili řešit náročné úkoly samostatně.

V případě takového rozšíření, by příležitostí byla integrace více reálných situací a problémů do projektů. Tento krok by musel zahrnout tvorbu mnohem více didaktických projektů.

Projekty v aktuální formě slouží jako výborný přechod od procvičování základů k zužitkování těchto dovedností, přičemž asi polovina z nich řeší algoritmické úlohy, které se dotýkají skutečného využití alespoň ve svém principu. Zahrnutím vícero reálných problémů by se výuka stala pro žáky přitažlivější.

V neposlední řadě by tato forma projektové výuky připravila žáky na náročné úkoly, jako je například maturitní projekt. Postupným zvyšováním obtížnosti úkolů by se žáci připravili na tyto výzvy a získali potřebné dovednosti a sebejistotu pro jejich úspěšné zvládnutí.

5.4 Ohrožení

Ohrožení pro efektivitu didaktických projektů může spočívat v nedostatečném řízení rozdělování projektů vzhledem k vytvořeným skupinám. V tomto případě by byla ohrožena diferenciací a mohlo by to znamenat, že některé skupiny žáků mají příliš náročné úkoly vzhledem k jejich schopnostem, zatímco jiné mají úkoly příliš jednoduché. Lepší moderace by mohla předejít této nerovnováze a zajistit vyváženost úkolů pro všechny žáky.

Další ohrožení může spočívat v nízké rozmanitosti úloh, pro žáky s rozsáhlejšími dovednostmi už projekty nemusí být tak zajímavé.

ZÁVĚR

Tato práce se zaměřila na spojení projektové výuky a výuky programování na středních školách s cílem dosáhnout klíčových kompetencí a kognitivních cílů. Výsledkem této práce jsou originální didaktické projekty pro výuku programování v jazyce *C#*, které mají mezioborový přesah a podporují hledání souvislostí mezi reálným světem a úlohami programování.

K projektům jsou přiloženy doprovodné pracovní listy a jeden pracovní list s úvodem do projektové výuky a instrukcemi pro žáky. Dále je také k projektům vypracováno ukázkové řešení v jazyce *C#*. Didaktické projekty byly úspěšně zrealizovány v 9 z 10 případů.

Omezení projektů může spočívat v jejich rozmanitosti, avšak pro měsíční blok projektové výuky jsou tyto projekty více než dostačující. Dále se nabízí prostor pro rozšíření projektové výuky pro celý školní rok, což by mohlo zahrnovat například rozdělení výuky do několika měsíčních bloků projektového vyučování. Takto ambiciózní rozšíření by vyžadovalo tvorbu mnoha dalších projektů s postupnou na sebe navazující strukturou.

Vypracované projekty nabízí nový způsob, jakým lze oživit výuku programování tak, aby žáci nebyli zahlceni pouze monotónním procvičováním příkladových problémů. Projekty poslouží nejlépe jako přechodný most mezi procvičováním základů a prací na rozsáhlejších projektech. Žáci se kromě zužitkování dovedností v programování učí při projektové výuce komunikačním dovednostem, schopnosti prezentace vlastní práce, rozdělení rolí a vše, co obnáší týmová spolupráce.

Projektová výuka připravuje žáky na život a tyto projekty toho mohou být součástí.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] KRATOCHVÍLOVÁ, Jana. Teorie a praxe projektové výuky. Brno: Masarykova univerzita, 2006. ISBN 978-80-210-4142-4.
- [2] PRŮCHA, Jan; MAREŠ, Jiří a WALTEROVÁ, Eliška. Pedagogický slovník. 4. aktualiz. vyd. Praha: Portál, 2003. ISBN 80-717-8772-8.
- [3] VALENTA, Josef. Pohledy: projektová metoda ve škole a za školou. Praha: IPOS ARTAMA, 1993. ISBN 80-706-8066-0.
- [4] MAŇÁK, Josef a ŠVEC, Vlastimil. Výukové metody. Brno: Paido, 2003. ISBN 80-731-5039-5.
- [5] KALHOUS, Zdeněk. Školní didaktika. Vyd. 1. Praha: Portál, 2002. ISBN 80-717-8253-X.
- [6] KRATOCHVÍLOVÁ, Jana. Teorie a praxe projektové výuky. Brno: Masarykova univerzita, 2006. ISBN 978-80-210-4142-4.
- [7] Pedagogika. Praha: Pedagogický ústav Jana Amose Komenského, AV ČR. ISBN 0031-3815.
- [8] TOMKOVÁ, Anna; KAŠOVÁ, Jitka a DVOŘÁKOVÁ, Markéta. Učíme v projektech. Vyd. 1. Praha: Portál, 2009. ISBN 978-80-7367-527-1.
- [9] COUFALOVÁ, Jana. Projektové vyučování pro první stupeň základní školy: náměty pro učitele. Praha: Fortuna, 2006. ISBN 80-716-8958-0.
- [10] KUBÍNOVÁ, Marie. Projekty ve vyučování. Online. Dostupné z: <https://clanky.rvp.cz/clanek/c/ZVPB/334/PROJEKTY-VE-VYUCOVANI.html>.
- [11] SKALKOVÁ, Jarmila. Obecná didaktika. Vyd. 1. Pedagogika (ISV). Praha: ISV, 1999. ISBN 80-858-6633-1.
- [12] KOLÁŘ, Zdeněk a ŠIKULOVÁ, Renata. Hodnocení žáků. 2., dopl. vyd. Pedagogika (Grada). Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-2834-6.
- [13] MAZÁČOVÁ, Nataša. Možnosti a meze projektové výuky v současné škole. Online. 2007. Dostupné z: <https://clanky.rvp.cz/clanek/c/z/1288/MOZNOSTI-A-MEZE-PROJEKTOVE-VYUKY-VSOUCASNE-SKOLE.html>.
- [14] VALIŠOVÁ, Alena a KASÍKOVÁ, Hana. Pedagogika pro učitele. Vyd. 1. Pedagogika (Grada). Praha: Grada, 2007. ISBN 978-802-4717-340.
- [15] MOJŽÍŠEK, Lubomír. Vyučovací metody. 1988.

- [16] HORÁK, František. Aktivizující didaktické metody. Univerzita Palackého (Olomouc), 1991. ISBN 80-7067-003-7.
- [17] Rámcový vzdělávací programy středního odborného vzdělání (RVP SOV). Online. 2023. Dostupné z: <https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ramcove-vzdelavaci-programy-stredniho-odborneho-vzdelavani-rvp-sov/>.
- [18] INFORMATICKÉ MYŠLENÍ. Podpora rozvíjení informatického myšlení. Online. 2020. Dostupné také z: <https://www.imysleni.cz/o-projektu>.
- [19] UMÍME TO. Umíme informatiku. Online. Dostupné také z: <https://www.umimeinformatiku.cz/>.
- [20] Přehled oborů: Informační technologie. Online. Zlín: Střední průmyslová škola polytechnická. Dostupné také z: <https://www.spspzlin.cz/prehled-oboru/informacni-technologie/>.
- [21] Učební plán: Informační technologie pro zaměření Počítačové sítě a robotika. Online. Zlín: Střední průmyslová škola polytechnická, 2020. Dostupné také z: <https://www.spspzlin.cz/wp-content/uploads/Ucebni-plan-1IT.pdf>.
- [22] RVP 78 – 42 – M/01 TECHNICKÉ LYCEUM - ŠVP Technické lyceum. Online. Zlín: Střední škola průmyslová, 2023. Dostupné také z: https://www.spszl.cz/wp-content/uploads/2023/09/Technicke_lyceum_od_20232024.pdf.
- [23] Kritéria přijetí zaměření Vývoj počítačových her a multimediálních aplikací pro školní rok 2024/2025. Online. Zlín: Střední škola filmová, multimediální a počítačových technologií, 2023. Dostupné také z: <https://creativehill.cz/data/krit%C3%A9ria-p%C5%99ijet%C3%AD-VMA-2024-25.pdf>.
- [24] Studijní plán: Vývoj počítačových her a multimediálních aplikací 2023. Online. Zlín: Střední škola filmová, multimediální a počítačových technologií, 2023. Dostupné také z: https://creativehill.cz/data/download/VMA_studijn%C3%AD-pl%C3%A1n-2023_230825_054602.pdf.
- [25] ICT plán školy 2022–2024. Online. Zlín: Gymnázium a Jazyková škola s právem státní jazykové zkoušky Zlín, 2022. Dostupné také z: <https://www.gjszlin.cz/gztgm/dokumenty/ict-plan-2022-2024.pdf>.

- [26] Školní vzdělávací program Gymnázia a Jazykové školy s právem státní jazykové zkoušky Zlín pro čtyřleté gymnázium „Škola s dobrým výhledem“. Online. Zlín: Gymnázium a Jazyková škola s právem státní jazykové zkoušky Zlín, 2018. Dostupné také z: <https://www.gjszlin.cz/gztgm/dokumenty/svp/svp-skola-s-dobrym-vyhledem-v24.pdf>.
- [27] Volitelný předmět VP3 (anotace). Online. Zlín: Gymnázium a Jazyková škola s právem státní jazykové zkoušky Zlín, 2023. Dostupné také z: <https://www.gjszlin.cz/gztgm/dokumenty/predmety/vp3-anotace-2024.pdf>.
- [28] RVP 18 – 20 – M/01 Informační technologie - ŠVP Informační technologie. Online. Zlín: ORBIS, Mateřská škola, Základní škola a Střední škola, s.r.o, 2020.
- [29] RVP 18 – 20 – M/01 Informační technologie - ŠVP Informační technologie. Online. Zlín: Střední škola Baltaci, 2022.
- [30] C# language documentation. Online. Microsoft Corporaion. S. 1-1505. Dostupné z: <https://learn.microsoft.com/pdf?url=https%3A%2F%2Flearn.microsoft.com%2Fen-us%2Fdotnet%2Fcsharp%2Ftoc.json>.
- [31] SMITH, Lynn. C# Projects for Beginners: Problem-based Learning. Independently published, 2020. ISBN 979-8662670174.
- [32] STELLMAN, Andrew. Head First C#. 4th Edition. O'Reilly Media, 2020. ISBN 9781491976708.
- [33] MILES, Rob. The C# Programming Yellow Book: Learn to program in C# from first principles. O'Reilly Media, 2018. ISBN 1728724961.
- [34] WHITAKER, R.B. The C# Player's Guide. 5th Edition. Starbound Software, 2022. ISBN 978-0985580155.
- [35] LILLY, Scott. Learn C# by Building a Simple RPG. Online. 2018. Dostupné také z: <https://scottlilly.com/learn-c-by-building-a-simple-rpg-index/>.
- [36] LILLY, Scott. Build a C#/WPF RPG. Online. 2022. Dostupné také z: <https://soscsrpg.com/>.
- [37] SKEET, Jon. C# in Depth. 4th Edition. Manning, 2019. ISBN 978-1617294532.
- [38] TROELSEN, Andrew. Pro C# 10 with .NET 6: Foundational Principles and Practices in Programming. 11th Edition. Apress, 2022. ISBN 978-1484278680.

- [39] O'REILLY MEDIA. Online. Dostupné také z:
<https://www.oreilly.com/products/books-videos.html>.
- [40] PICKOVER, Clifford A.. The Math Book: From Pythagoras to the 57th Dimension. Union Square & Co., 2012. ISBN 9781402788291
- [41] ROUSE BALL, W.W.. The Eight Queen Problem, Mathematical Recreations and Essays, Macmillan, New York, 1960.
- [42] STANDART PROBLEMS ON BACKTRACKING. The Knights tour problem. Geeks for Geeks. Online. Dostupné z <https://www.geeksforgeeks.org/the-knights-tour-problem/>.
- [43] EBERL, Manuel. Fisher-Yates shuffle, Archive of Formal Proofs.
- [44] WEISSTEIN, Eric W. Magic Square, Wolfram Mathworld.
- [45] PROBLEMS BASED ON PATTERN PRINTING. Pascal's Triangle. Geeks for Geeks. Online. Dostupné z: <https://www.geeksforgeeks.org/pascal-triangle/>.
- [46] THE ULAM SPIRAL. Geeks for Geeks. Online. Dostupné také z: <https://www.geeksforgeeks.org/the-ulam-spiral/>.
- [47] ERROR DETECTION AND CORRECTION. Hamming Code in Computer Network. Geeks for Geeks. Online. Dostupné z: <https://www.geeksforgeeks.org/hamming-code-in-computer-network/>.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

2D	Dvoudimenzionální (počítačová grafika) Grafický formát, který popisuje objekty ve dvou dimenzích.
3D	Třidimenzionální (počítačová grafika) Grafický formát, který popisuje objekty ve třech dimenzích, čímž umožňuje jejich vizualizaci v prostoru.
API	Application Programming Interface Rozhraní pro programování aplikací, které umožňuje interakci a komunikaci mezi různými softwarovými komponentami.
CSS	Cascading Style Sheets Kaskádové styly, používaný jazyk pro definování vzhledu a formátování webových stránek.
HTML	Hypertext Mark-up Language Značkovací jazyk pro tvorbu webových stránek a jejich struktury.
IDE	Integrated Development Environment Integrované vývojové prostředí, software sloužící k vývoji a programování aplikací.
ICT	Information and Communication Technologies Informační a komunikační technologie, obecný termín pro technologie zpracování, ukládání a přenosu informací. Používaný také jako termín zastřešující školní předmět, ve kterém se tyto technologie vyučují.
IT	Informační technologie
LINQ	Language-Integrated Query Integrovaný dotazovací jazyk, který umožňuje dotazování dat v jazyce C#.
OOP	Object-Oriented Programming Objektově orientované programování, programovací paradigma, která k problémům přistupuje jako k objektům s vlastnostmi a dovednostmi a popisuje

jejich vzájemné interakce.

PHP Hypertext Preprocessor

Hypertextový předprocesor, skriptovací jazyk používaný pro tvorbu dynamických webových stránek.

RPG Role-Playing Game

Hra na hrdiny, žánr počítačových nebo stolních her, ve kterých hráč přebírá roli fiktivní postavy a prochází příběhem.

RVP Rámcový vzdělávací program

Dokument stanovující základní cíle a obsah vzdělávacího procesu.

SQL Structured Query Language

Strukturovaný dotazovací jazyk, používaný pro manipulaci s relačními databázemi.

ŠVP Školní vzdělávací program

Dokument určující obsah a průběh výuky na konkrétní škole.

WPF Windows Presentation Foundation

Technologie pro vytváření grafických uživatelských rozhraní v operačním systému Windows.

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: CD-ROM

Příloha P II: Hodnocení didaktických projektů a projektové výuky

PŘÍLOHA P I: CD-ROM

Přílohou je složka, která obsahuje text diplomové práce ve formátu PDF.

Složka *pracovni_listy* obsahuje dva PDF dokumenty, jeden uvádějící dokument pro instrukce k projektové výuce a dále dokument se specifickými úlohami.

Složka *reseni_uloh* obsahuje podsložky s jednotlivými řešeními k úlohám v jazyce C#, které se vážou na soubor řešení projektu *Homework.sln*.

Struktura složky *prilohy*:



Hodnocení didaktických projektů a projektové výuky

Paní Veronika Vylvlečková zrealizovala na naší škole velmi povedenou projektovou výuku programování. V ní se zaměřila na netradiční řešení programovacích úloh a tím pádem poskytla žákům zážitek, který jim umožnil aplikovat své znalosti v programování v C#. Dále si i všichni žáci rozvíjeli dovednost v rámci skupinové spolupráce, komunikaci a prezentaci před ostatními. Projekty, které poté studenti představili, byly důkazem jejich kreativity a schopnosti řešit budoucí reálné problémy a najít k nim vhodné řešení.

Paní Vylvlečková poskytla týmům žáků jednotlivé zadání práce. Tím, že zvolila různorodé zadání projektů, mohla si každá skupina žáků vybrat podle toho, co je zrovna zajímavé. Zadání práce na projektech bylo velmi systematicky a velmi přesně zadáno. U žádné skupiny nedošlo k nepochopení zadání, což svědčí také o tom, že zadání je velmi povedené. Žáci mezi sebou měli také posilovat své dovednosti v řešení problémů a rozložit si mezi sebou práci. U jedné ze skupin musela paní Vylvlečková vhodně moderovat skupinu, protože u nich došlo k malému rozkolu. U ostatních skupin probíhala velmi vhodná pracovní nálada a nasazení do práce bylo u nich velké.

Prezentace, na kterých žáci pracovali, byly dobře strukturované a obsahovaly všechny potřebné informace. Paní Vylvlečková jim byla nápomocná při řešení problémů a velmi vhodně žáky dirigovala k danému výstupu. Žáci byli schopni jasně a přesvědčivě prezentovat svou práci před ostatními. U některých žáků se projevila zvýšená originalita prezentování svých unikátních projektů. Všem žákům byly v průběhu kladeny dotazy, kdy byl za úkol zjistit a obhájit si řešení nebo kupříkladu i zjištění stavu dokončení práce.

Výuka byla velmi dobře zorganizovaná a provedená s perfektní pečlivostí. Každý krok paní Vylvlečkové byl promyšlený a systematický, zapříčinilo to u žáků k efektivnímu učení a rozvoji. Organizace projektu, plánování aktivit a podpora ze strany pedagožky přispěly k tomu, že výsledky byly mimořádně kvalitní a studenti měli možnost v plné míře využít svůj potenciál.

Paní Vylvlečková představila a realizovala různé projekty, které vynikly svou originalitou a inovativním přístupem k řešení zadání. Celkově byla projektová výuka úspěšná a přinesla studentům mnoho cenných zkušeností a dovedností. Reflexe u provedených projektů a zpětná vazba je určitě vhodná strategie pro budoucí výukové aktivity, kterými se studenti budou rádi a s nadšením věnovat. Navíc zrealizovaná projektová výuka přispěje k rozvoji žáků napříč všemi dovednostmi a připraví je na budoucí zaměstnání a rizika během toho probíhající.

Ve Zlíně, dne 26. 4. 2024

Střední škola Baltaci s.r.o.

Zarámí 4422

760 01 Zlín

IČ: 25327755



.....
podpis



+420 602 771 200



skola@skolabaltaci.cz



Dřevnická 1788, 760 01 Zlín