

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Katedra algebry a geometrie



Bc. Kateřina MANNLOVÁ

**SELF-EFFICACY STUDENTŮ UČITELSTVÍ
MATEMATIKY A JEJICH ÚSPĚŠNOST VE STUDIU**

Diplomová práce

Vedoucí práce: Doc. RNDr. Petr Emanovský, Ph.D.

Olomouc 2023

BIBLIOGRAFICKÝ ZÁZNAM

Autor (osobní číslo): Kateřina Mannlová (R21977)

Studijní obor: Matematika – Geografie

Název práce: Self-efficacy studentů učitelství matematiky a jejich úspěšnost ve studiu

Title of thesis: Self-efficacy of mathematics teacher training and their study fruitfulness

Vedoucí práce: Doc. RNDr. Petr Emanovský, Ph.D.

Rozsah práce: 100 stran

Abstrakt: Předmětem zájmu diplomové práce je relativně nedávno zavedený koncept *self-efficacy*, se kterým v sedmdesátých letech přichází v rámci své sociálně kognitivní teorie kanadský psycholog A. Bandura. V teoretické části je cílem zdůraznit význam *self-efficacy* u studentů učitelství a její následný vliv a důležitost při výkonu učitelské profese. Cílem empirické části je realizace a analýza výzkumu zaměřeného na *self-efficacy* studentů učitelství matematiky Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci. Ačkoli v tomto směru bylo již výzkumů provedeno mnoho, budoucími učiteli se zabývá pouze malá část z nich, a ještě menší podíl pak tvoří výzkumy specificky oborové, jako právě například v oblasti budoucích učitelů matematiky. Předložená práce tak přispěje ke studiím konceptu *self-efficacy* v akademické sféře a přinese další poznatky v poli výzkumů tohoto konceptu u studentů učitelství, a tedy budoucích učitelů v českém prostředí.

Klíčová slova: *Self-efficacy*, studenti učitelství, *self-efficacy* budoucích učitelů matematiky, výzkum *self-efficacy*

Abstract: The subject of the thesis is the relatively recently introduced concept of *self-efficacy*, which was introduced in the 1970s by the Canadian psychologist A. Bandura in his social cognitive theory. In the theoretical part, the aim is to highlight the importance of *self-efficacy* in student teachers and its subsequent influence and importance in the performance of the teaching profession. The aim of the empirical part is the implementation and analysis of research on *self-efficacy* in mathematics teaching students at the Faculty of Science of Palacký University in Olomouc. Although a lot of research has already been conducted in this direction, only a small part of it deals with future teachers, and an even smaller proportion of it consists of discipline-specific research, such as in the area of future mathematics teachers. Thus, the present paper will contribute to the studies of the concept

of self-efficacy in the academic sphere and will bring further insights in the field of research on this concept in student teachers and thus future teachers in the Czech environment.

Keywords:

Self-efficacy, student teachers, self-efficacy of future mathematics teachers, self-efficacy research

Prohlašuji, že jsem zadanou diplomovou prací vypracovala samostatně, a že jsem veškeré použité zdroje uvedla v seznamu použité literatury na konci práce.

V Olomouci dne 10. května 2023

.....

Bc. Kateřina Mannlová

Na tomto místě bych chtěla poděkovat Doc. RNDr. Petru Emanovskému, Ph.D. za ochotné vedení práce, odbornou pomoc, cenné rady a věcné připomínky. Dále Mgr. Elišce Beránkové za přínosné a milé konzultace, všem svým blízkým, kteří mi byli v době psaní diplomové práce oporou, veškerým studentům učitelství matematiky na Přírodovědecké fakultě Univerzity Palackého v Olomouci za pečlivě vyplněné dotazníky a jejich učitelům, RNDr. Lence Juklové, Ph. D., Mgr. Lence Vítkové, Ph.D., Mgr. Václavu Cenkrovi, Prof. RNDr. Josefu Molnárovi CSc. a ještě jednou Mgr. Elišce Beránkové za možnost předat studentům dotazník v rámci jejich vyučovacích hodin.

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Akademický rok: 2021/2022

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Kateřina MANNLOVÁ**
Osobní číslo: **R21977**
Studijní program: **N0114A330001 Učitelství geografie pro střední školy**
Téma práce: **Self-efficacy studentů učitelství matematiky a jejich úspěšnost ve studiu**
Zadávající katedra: **Katedra algebry a geometrie**

Zásady pro vypracování

Cílem práce je zjistit self-efficacy studentů učitelství matematiky na PFF UP Olomouc a její vliv na jejich studijní úspěšnost.

Rozsah pracovní zprávy:
Rozsah grafických prací:
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná**

Seznam doporučené literatury:

Gavora, P. et al. Self-efficacy v edukačních souvislostech. UTB: Zlín, 2020.
Bandura, A. Perceived self-efficacy in cognitive development and functioning. Educational Psychologist, 28(2), 1993, 117-148.

Vedoucí diplomové práce: **doc. RNDr. Petr Emanovský, Ph.D.**
Katedra algebry a geometrie

Datum zadání diplomové práce: **30. září 2021**
Termín odevzdání diplomové práce: **25. června 2023**

L.S.

doc. RNDr. Martin Kubala, Ph.D.
děkan

doc. Mgr. Michal Botur, Ph.D.
vedoucí katedry

OBSAH

Seznam tabulek.....	10
Seznam obrázků.....	11
Stručný výklad vybraných pojmů použitých v této práci.....	12
I. ÚVOD.....	13
1 CÍLE DIPLOMOVÉ PRÁCE.....	14
II. TEORETICKÁ ČÁST.....	15
2 VYMEZENÍ POJMU SELF-EFFICACY.....	15
2.1 Triadický model.....	15
2.2 Působení self-efficacy prostřednictvím hlavních procesů.....	16
2.2.1 Kognitivní procesy.....	16
2.2.2 Motivační procesy.....	17
2.2.3 Afektivní procesy.....	18
2.2.4 Výběrové procesy.....	19
2.3 Faktory ovlivňující self-efficacy.....	19
2.4 Vztah self-efficacy k příbuzným pojmům.....	21
2.4.1 „Self“ jako podnět psychologie.....	21
2.4.2 Sebepojetí (self-concept).....	21
2.4.3 Sebeúcta (self-esteem).....	22
2.4.4 Lokalizace rozhodujícího vlivu (locus of control).....	23
2.4.5 Motivace člověka.....	23
3 PSYCHOLOGICKÁ A SOCIÁLNÍ CHARAKTERISTIKA STUDENTŮ UČITELSTVÍ.....	25
3.1 Adolescence.....	25
3.2 Mladá dospělost.....	26
3.3 Shrnutí.....	28
4 SELF-EFFICACY VE VZDĚLÁVÁNÍ.....	29
4.1 Self-efficacy žáků a studentů ve škole.....	29
4.1.1 Akademická a matematická self-efficacy.....	30
4.1.2 Self-efficacy žáků a studentů ve vztahu ke čtyřem hlavním zdrojům.....	30

4.1.3 Činitelé ovlivňující self-efficacy a školní úspěšnost	32
4.1.4 Výzkumy zaměřené na self-efficacy žáků a studentů	33
4.2 Self-efficacy učitelů a jejich vliv na vzdělávací proces	34
4.2.1 Self-efficacy učitele (teacher efficacy)	34
4.2.2 Vliv úrovně self-efficacy učitelů na procesy ve třídě a výsledky žáků	35
4.2.3 Shrnutí	36
5 KVANTITATIVNÍ VÝZKUM	38
5.1 Fáze kvantitativního výzkumu	38
III. EMPIRICKÁ ČÁST	40
6 CÍLE VÝZKUMU A VÝZKUMNÉ OTÁZKY	40
6.1 Cíle výzkumu	40
6.2. Výzkumné otázky	40
6.3 Hypotézy	41
7 POPIS METODOLOGICKÉHO RÁMCE	43
7.1 Metody tvorby dotazníku	43
7.1.1 Zásady aplikované při tvorbě dotazníku	44
7.1.2 Volba škálování	44
8 PŘEDVÝZKUM	46
8.1 Cíle předvýzkumu	46
8.2 Vzorek respondentů	47
8.3 Návrh na změny v dotazníku	47
8.4 Prvotní vyhodnocení předvýzkumu	49
9 HLAVNÍ VÝZKUM	50
9.1 Charakteristika výzkumného dotazníku – diskuse o položkách	50
9.1.1 Část 1	50
9.1.2 Část 2	52
9.2 Metody sběru dat	52
9.3 Charakteristika výběrového souboru	53
9.4 Metody zpracování a analýzy dat	54
9.4.1 Test normality získaných dat	54

9.4.2 Metody testování hypotéz	57
9.5 Výsledky hlavního výzkumu	61
9.5.1 Hypotéza 1	61
9.5.2 Hypotéza 2	63
9.5.3 Hypotéza 3	64
9.5.4 Hypotéza 4	65
9.5.5 Hypotéza 5	67
9.5.6 Hypotéza 6	68
9.5.7 Hypotéza 7	70
9.5.8 Hypotéza 8	73
9.5.9 Hypotéza 9	74
9.5.10 Výzkumná otázka 10	75
9.5.11 Další vybrané výsledky hlavního výzkumu	77
IV. DISKUSE.....	80
V. ZÁVĚR.....	84
LITERATURA	87
PŘÍLOHY.....	94

Seznam tabulek

Tab. 1: Ověřované hypotézy (nulová, alternativní).....	43
Tab. 2 Složení souboru realizovaného předvýzkumu.....	48
Tab. 3 Rozdělení položek dotazníku do jednotlivých oblastí výzkumu.....	52
Tab. 4 Četnostní rozložení respondentů hlavního výzkumu podle pohlaví.....	55
Tab. 5 Četnostní rozložení respondentů hlavního výzkumu podle absolvované střední školy ¹⁴	55
Tab. 6 Verbální popis hodnot Pearsonova korelačního koeficientu.....	59
Tab. 7 Vyhodnocení testu ANOVA na základě zjištěné p-hodnoty.....	62
Tab. 8 Kvantitativní charakteristika testové analýzy Hypotézy 1.....	63
Tab. 9 Kvantitativní charakteristika testové analýzy Hypotézy 2.....	65
Tab. 10 Kvantitativní charakteristika testové analýzy Hypotézy 3.....	66
Tab. 11 Kvantitativní charakteristika testové analýzy Hypotézy 4.....	67
Tab. 12 Statistické ukazatele testu ANOVA pro testování úrovně self-efficacy studentů mezi ročníky.....	69
Tab. 13 Statistické ukazatele testu ANOVA pro testování vnímané připravenosti na výuku matematiky studentů mezi ročníky.....	70
Tab. 14 Přehled statistických ukazatelů Studentova t-testu k testování hypotézy H6.....	70
Tab. 15 Statistické ukazatele testu ANOVA pro testování zájmu studentů 1. – 3. ročníku o pokračování na navazující magisterské studium v závislosti na jejich self-efficacy.....	72
Tab. 16 Statistické ukazatele testu ANOVA pro testování zájmu studentů 4. – 5. ročníku o pokračování na doktorské studium matematiky v závislosti na úrovni jejich self-efficacy.....	73
Tab. 17 Přehled statistických ukazatelů Studentova t-testu k testování hypotézy H7.....	74
Tab. 18 Statistické ukazatele testu ANOVA pro nalezení závislosti úrovně self-efficacy studentů a jejich zájmem setkávat se s matematikou ve svém budoucím povolání.....	75
Tab. 19 Přehled statistických ukazatelů Studentova t-testu k testování hypotézy H9.....	76
Tab. 20 Přehled minimálních a maximálních průměrů a směrodatných odchylek pro 2. část dotazníku za jednotlivé ročníky a celkové vyhodnocení.....	77
Tab. 21 Otázky z 2. části dotazníku vybrané na základě výzkumné otázky 10.....	78
Tab. 22 Vybrané otázky z první části dotazníku doplněné o základní statistické ukazatele....	79

Seznam obrázků

Obr. 1 Triadický model A. Bandury (1982).....	16
Obr. 2 Vztah motivačních typů k self-efficacy (upraveno dle Irvine, 2018, s. 22).....	24
Obr. 3 Heuristický model teacher self-efficacy ve vztahu k procesům ve třídě a vlivu na žáky a učitele (vlastní zpracování, upraveno podle Zee a Koomen – 2016. s. 987).....	36
Obr. 4 Vztah self-efficacy studentů matematiky k jejich vnímané úspěšnosti.....	50
Obr. 5: Q-Q graf z dat Oblasti 1 - vztah studentů učitelství matematiky k matematice.....	56
Obr. 6: Q-Q graf z dat Oblasti 2 – úroveň self-efficacy u studentů učitelství matematiky.....	56
Obr. 7: Q-Q graf z dat Oblasti 3 – vnímaná úspěšnost studentů učitelství matematiky.....	57
Obr. 8: Q-Q graf z dat Oblasti 4 – studenty vnímaný faktor studijního prostředí.....	57
Obr. 9: Q-Q graf z dat studenty vnímané připravenosti na výuku matematiky.....	58
Obr. 10 Vzorce pro výpočet Pearsonova koeficientu korelace, testového kritéria t a počtu stupňů volnosti f	60
Obr. 11 Vzorce pro výpočet testového kritéria (t) a nestranného odhadu rozptylu (s^2).....	62
Obr. 12 Vztah self-efficacy studentů matematiky k jejich vnímané úspěšnosti.....	63
Obr. 13 Vztah self-efficacy studentů matematiky k jejich vnímané připravenosti na výuku.....	64
Obr. 14 Závislost mezi self-efficacy studentů matematiky a jejich vztahem k matematice.....	66
Obr. 15 Závislost mezi faktorem studijního prostředí a úrovní self-efficacy studentů.....	67
Obr. 16 Krabicový graf Oblasti 1 dotazníku – vztah studentů učitelství k matematice.....	99
Obr. 17 Krabicový graf Oblasti 2 dotazníku – úroveň self-efficacy studentů učitelství matematiky.....	100
Obr. 18 Krabicový graf Oblasti 3 dotazníku – vnímaná úspěšnost ve studiu studentů učitelství matematiky.....	100
Obr. 19 Krabicový graf Oblasti 4 dotazníku – faktor studijního prostředí.....	101
Obr. 20 Krabicový graf vnímané připravenosti na výuku.....	101

Stručný výklad vybraných pojmů použitých v této práci

Dovednost je zcela nebo částečně zautomatizovaná složka vědomé činnosti člověka. Jedná se o komplexní získanou způsobilost k řešení úkolových a problémových situací (Nakonečný, 1998).

Faktor studijního prostředí je označení pro Oblast 4 výzkumného dotazníku vytvořeného v rámci této diplomové práce, který je nositelem informace o tom, jak studenti vnímají okolní prostředí, ve kterém studují. Konkrétní otázky a bližší charakteristika je součástí kapitoly 9.1.1.

Schopnost je psychická vlastnost, která člověku umožňuje naučit se určitým činnostem a ty pak v důsledku toho úspěšně vykonávat. Je utvářena na základě biologické (vrozené) vlohy, životem ve společnosti, učením a činnostmi (Nakonečný, 1998).

Student je v této práci označení pro jedince studujícího na vysoké škole. Z hlediska vývojové psychologie se jedná o fázi adolescence a mladší dospělosti.

Vnímaná připravenost na výuku matematiky je pojem zavedený pro potřeby výzkumu v rámci této diplomové práce. Jedná se o souhrnné označení pro zjištěnou hodnotu z druhé části výzkumného dotazníku, který je blíže popsán v kapitole 9.1.2.

Vnímaná úspěšnost je analogicky jako u *vnímané připravenosti na výuku* (viz výše) termín zavedený pro potřeby výzkumu v této diplomové práci označující proměnnou, jež bude zkoumána v souvislosti s úrovní self-efficacy. Její hodnota byla zjištěna na základě aplikovaného dotazníku pomocí Oblasti 3, která své otázky koncipuje na zjištění toho, jak moc se studenti cítí ve svém studiu úspěšní a jak tento úspěch sami vnímají. Dále je tato proměnná blíže představena v kapitole 9.1.1.

Žák je v rámci této práce pojem označující dítě studující na základní či střední škole. Pohledem vývojové psychologie se jedná o mladší, střední a starší školní věk a ranou adolescenci.

I. ÚVOD

Pocit dostatečné připravenosti pro výkon své budoucí profese, alespoň teoretická jistota v klíčových kompetencích z oblasti odborné matematiky, pedagogiky a didaktiky matematiky, používání vhodných didaktických prostředků, aby bylo dosaženo (přiměřeně) stanovených vzdělávacích cílů, zvládnutí základních pravidel úspěšné komunikace mezi žákem a učitelem. Tím vším by měl být po absolvování studia vybaven student učitelství matematiky. Základním pilířem pro získání všech těchto dovedností, schopností a celkového efektivního výkonu v učitelské profesi i pro učitelův další profesní rozvoj je právě kvalitní příprava budoucích učitelů v průběhu jejich vzdělávání. Výše zmíněné lze chápat jako soubor složek, kterými se zabývá nemálo odborných prací a píše se o nich v mnoha různých publikacích. Jedna z nich však často bývá opomíjena a její výzkum (především v oblasti matematiky) tvoří pouhý zlomek z dosud realizovaných výzkumů. Jedná se o self-efficacy budoucích učitelů (tzv. přesvědčení studentů učitelství o vlastní efektivitě), která má nemalý vliv na dobrý základ pro výkon učitelské profese.

Matematika patří mezi klíčové školní předměty, nicméně její výuka na školách bývá často kritizována a nejen didaktici se snaží hledat funkční pedagogické postupy, kterými by se kvalita výuky matematiky na školách zlepšila. Ty však nelze hledat pouze cestou didaktických principů, ale je třeba se soustředit také na další faktory, které školní procesy ovlivňují. Jedním z faktorů je právě také self-efficacy (budoucích) učitelů. Pokud se totiž self-efficacy buduje již v průběhu vysokoškolského studia (v souvislosti se studovaným aprobačním předmětem) budoucích učitelů, je více než pravděpodobné, že kvalitativně hodnotnější a efektivnější výuku bude ve své budoucí učitelské profesi schopen zprostředkovat ten budoucí učitel, jehož self-efficacy bude v této oblasti na vyšší úrovni, nežli učitel, jehož self-efficacy bude nabývat úrovně nižší. Je tedy důležité zabývat se výzkumem self-efficacy budoucích učitelů (nejen) matematiky, neboť tyto výsledky mají přesah do systému vzdělávání a nemalý význam pro české školství.

1 CÍLE DIPLOMOVÉ PRÁCE

Self-efficacy vysokoškolských studentů se v posledních čtyřiceti letech objevila jako důležitý konstrukt v pedagogickém výzkumu. Cílem předložené práce je zaměřit se na self-efficacy studentů učitelství matematiky na Přírodovědecké fakultě Univerzity Palackého v Olomouci (dále PŘF UPOL), její vliv na studenty vnímanou studijní úspěšnost a její působení na vnímání dostatečné připravenosti k povolání učitele matematiky (se zaměřením na střední školy).

Práce je členěna na teoretickou a empirickou část. Teoretická část si klade za cíl představit pojem self-efficacy a vyhranit její místo v pedagogicko-psychologické oblasti. Zasadit tento koncept do školního prostředí, zdůraznit její význam u studentů učitelských profesí a uvést faktory, které self-efficacy (nejen) u studentů ovlivňují. Základním podkladem pro teoretickou část se stala sociálně kognitivní teorie kanadského psychologa A. Bandury, který je autorem tohoto konceptu. V další řadě je v teoretické části popsána metodologie zpracování a analýzy dat, na základě které byl výzkum založen.

Empirická část seznamuje s realizací a výsledky daného výzkumu, kde stěžejní výzkumná část byla tvořena dotazníkem zaměřeným na self-efficacy budoucích učitelů matematiky. Výzkumný dotazník byl konstruován tak, aby na jeho základě bylo možné zodpovědět na stanovené výzkumné otázky. Hlavním cílem výzkumu bylo získat hlubší a konkrétnější představu o self-efficacy budoucích učitelů matematiky na Přírodovědecké fakultě Univerzity Palackého v Olomouci, jejich vnímané úspěšnosti v oblasti matematiky a vnímaných schopnostech tento předmět efektivně na gymnáziích a jiných středních školách vyučovat. Na základě dat získaných pomocí dotazníku bylo cílem tyto jednotlivé proměnné porovnat, testovat a zjistit, zda mezi nimi existuje významný vztah, tedy, jak důležitý je koncept self-efficacy v oblasti vzdělávání budoucích učitelů a jaký vliv má na jejich vztah k matematice.

Tímto výzkumem se rozšíří koncept self-efficacy v oblasti učitelství matematiky a bude tak poukázáno na nemalý význam úrovně self-efficacy u studentů a její vliv na jejich školní úspěšnost. Ta totiž není ovlivněna pouze kognitivními schopnostmi studentů, ale z velké části také jejich vlastním přesvědčením, které o svých schopnostech mají.

II. TEORETICKÁ ČÁST

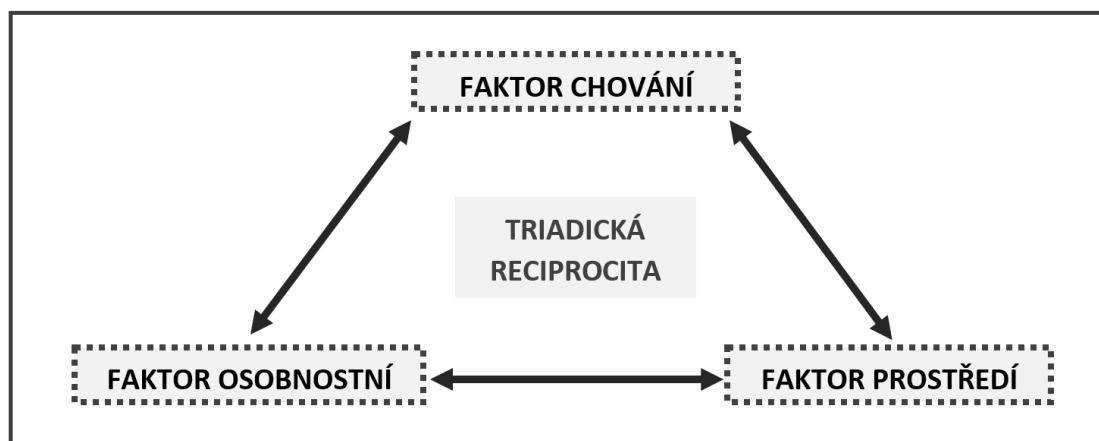
V úvodu teoretické části je třeba objasnit, proč se v následujícím textu bude nadále objevovat self-efficacy ve své originální (anglické) podobě a nikoli v některém ze svých českých ekvivalentů. Tím hlavním důvodem je značná terminologická nejednotnost a nejednoznačnost tohoto pojmu. Převedení termínu self-efficacy do českého jazyka je poměrně obtížné. Objevují se překlady jako *vnímaná vlastní účinnost* (Gillernová et al., 2011), *vnímaná osobní účinnost* (Hoskovcová, 2006), *vědomí vlastní účinnosti* (Blatný, 2010), *vnímaná sebevýkonnost* (Nakonečný, 1996) či *sebeuplatnění* (Vymětal, 1996). Nicméně tato různorodost překladů může mít za následek nejen významový posun, ale také zkreslení představy o tomto konceptu. A právě tato myšlenka se stala důvodem k ponechání původního označení self-efficacy a nikoli užití některého z uvedených českých překladů.

2 VYMEZENÍ POJMU SELF-EFFICACY

Pojem self-efficacy byl poprvé představen kanadským psychologem Albertem Bandurou, jenž tento nově zavedený koncept definoval jako: „*přesvědčení o vlastních schopnostech jedince dosahovat určité úrovně výkonu, jež je ovlivněno událostmi v jeho životě*“ (Bandura, 1994). Self-efficacy rozpracoval v rámci sociálně-kognitivní teorie v nejedné ze svých prací a poukazuje na to, že právě self-efficacy ovlivňuje to, jak se lidé cítí, myslí, chovají a motivují se.

2.1 Triadický model

Bandurova sociálně-kognitivní teorie vykládá chování člověka na triadickém modelu, jež je znázorněn na Obrázku 1. Tento model je tvořen třemi prvky: chováním, osobnostními vlastnostmi a vnějším prostředím, u kterých Bandura (1982) zdůrazňuje jejich vzájemnou provázanost. Tyto vzájemné vztahy mezi uvedenými aspekty nazývá **reciproční determinismus**. V porovnání s jinými teoriemi, které poukazují pouze na jednostranný význam vnitřních anebo vnějších činitelů, zdůraznil kanadský psycholog právě jejich propojení a vzájemnou ovlivnitelnost (Gavora & Majerčíková, 2012).



Obr. 1 Triadický model A. Bandury (1982)

Například pokud žák u tabule řeší diferenciální rovnici a jeho výkon dosahuje slabé úrovně (**faktor prostředí**), ovlivní to jeho přesvědčení o vlastních dovednostech tento typ příkladů řešit (**osobnostní faktor**). V důsledku toho je tím také ovlivněno jeho **chování**, neboť své studijní zvyklosti upraví tak, aby byl příště v řešení tohoto typu příkladů úspěšný. Self-efficacy tedy hraje významnou roli v osobnostním faktoru triadického modelu, neboť ovlivňuje nejen aktivity, ale také emoce a myšlenkové vzorce jedince (Bandura, 1986).

2.2 Působení self-efficacy prostřednictvím hlavních procesů

Dále jsou v rámci této úvodní kapitoly uvedeny procesy, prostřednictvím kterých self-efficacy ovlivňuje lidské chování a jednání. V jedné ze svých dalších prací Bandura (1993) uvádí, že se jedná o **čtyři hlavní procesy**, a to procesy **kognitivní**, **motivační**, **afektivní** a **výběrové**. Bližší charakteristika k jejich pochopení je uvedena v následujících odstavcích.

2.2.1 Kognitivní procesy

Působení self-efficacy na kognitivní procesy nabývá různých podob. Čím silnější self-efficacy je, tím vyšší cíle si lidé kladou a tím pevnější je jejich závazek vůči jejich dosažení. Víra jedinců ve vlastní self-efficacy dále ovlivňuje typ předvídaných scénářů, které si ve svých myšlenkách konstruují. Jedinci s vyšší self-efficacy si vizualizují scénáře úspěchu a jsou schopni (díky vynalézavosti a vytrvalosti) tohoto úspěchu dosáhnout i v prostředích, která nabízejí omezené příležitosti. Oproti tomu jedinci, kteří o svém self-efficacy pochybují, si vizualizují scénáře selhání a pozastavují se nad mnoha věcmi, které se dle jejich očekávání mohou pokazit. Mohou tak i v prostředích, která poskytují mnoho potenciálních příležitostí k úspěchu, předvídat selhání a dosahovat pouze nepatrných změn a pokroků (Bandura, 1994).

Důležitým aspektem, který ovlivňuje kognitivní funkce, je způsob, jak si každý z nás vykládá pojem ***schopnost***. Někteří ji považují za osvojitelnou dovednost, kterou lze rozvinout získáváním znalostí a dovedností. Takoví jedinci vyhledávají výzvy a příležitosti, které poskytují podmínky k jejich rozvoji. Chyby, kterých se dopustí, pak považují za přirozenou součást aktivizačního procesu a své schopnosti tak posuzují spíše z hlediska osobního zlepšení, nežli z hlediska srovnávání se s úspěchem ostatních. Jiní schopnost považují za přirozeně získanou, vrozenou. Nedostatečný výkon a pocit úspěchu je pak v tomto případě nositelem hodnotící hrozby. Příčinu neúspěchu tito jedinci totiž přikládají své nedostatečné inteligenci a ve srovnání s okolím se jejich self-efficacy snižuje. Preferují takové úkoly, které minimalizují jejich chyby, a to právě na úkor možného rozšiřování svých znalostí a kompetencí (Bandura, 1993).

Dalším významným vlivem, který už nepřímo figuroval v předchozím odstavci, je vliv ***sociálního srovnávání***. Většina činností, které v průběhu běžného dne vykonáváme, nám neposkytuje objektivní standard pro hodnocení. Lidé proto své schopnosti hodnotí ve vztahu k výsledkům ostatních, což ovlivňuje posuzování jejich vlastních schopností. Konkrétně ve školním prostředí jsou žáci a studenti denně vystaveni velkému množství srovnávacích informací o svých schopnostech, a to nejen z klasifikačních postupů, ale také z hodnocení jejich školních výkonů učiteli. Způsob, jakým je jejich pokrok či úspěch/neúspěch hodnocen, pak může silně ovlivnit jejich sebehodnocení, sebevědomí a změnit jejich úroveň self-efficacy. Zpětná vazba, která se zaměřuje na dosažený pokrok a úspěch jedince motivuje a podtrhuje jeho osobní schopnosti. Zpětná vazba, která je zaměřena na chyby a neúspěch zdůrazňuje osobní nedostatky. Z toho všeho vyplývá, že učební prostředí, jež chápou schopnosti jako nabyté dovednosti, nekladou důraz na konkurenční sociální srovnávání a zdůrazňují sebehodnocení a hodnocení vlastních osobních úspěchů, jsou vhodná pro budování (nejen) self-efficacy (Bandura, 1993).

2.2.2 Motivační procesy

Self-efficacy hraje klíčovou roli také v autoregulaci motivace (Bandura, 1991). Většina lidské motivace je vytvářena kognitivně. Lidé si tvoří přesvědčení o tom, co mohou udělat, předvídají pravděpodobné výsledky budoucího jednání, stanovují si cíle a plánují postupy, pomocí nichž své cíle realizují.

Self-efficacy působí celkem ve třech formách kognitivní motivace, kolem kterých byly postaveny různé teorie (Bandura, 1994). Jedná se o teorii kauzální atribuce (*causal attributions*), teorii očekávání výsledku (*outcome expectancies*) a teorii poznaných cílů (*cognized goals*). První z teorií (**teorie kauzální atribuce**) ovlivňuje prostřednictvím self-efficacy nejen motivaci, ale také výkon a afektivní reakce. Lidé, kteří se považují za vysoce výkonné a úroveň self-efficacy je u nich vysoká, připisují svá selhání nedostatečnému úsilí. Ti jedinci, kteří mají míru self-efficacy nižší, připisují své neúspěchy nízkým schopnostem. V případě **teorie očekávání výsledků** je síla motivace regulována očekáváním, zda daný průběh chování a jednání přinese předpokládané výsledky. Lidé se chovají a jednají právě na základě svého přesvědčení o pravděpodobnosti úspěšného výsledku. Pokud tedy jedinec není o svých schopnostech (o svém self-efficacy) přesvědčen, tak i přes existenci nespočtu atraktivních možností usoudí, že není s to tyto příležitosti využít. Přesvědčení o své self-efficacy v případě **teorie dosahování stanovených cílů** k motivaci přispívá několika způsoby: **určuje úroveň cílů**, které si jedinec stanoví, **míru úsilí**, kterou do dané činnosti vynaloží a **časový interval**, jak dlouho dokáže jedinec čelit neúspěchům a jakým způsobem se k nim postaví. Když čelí překážkám lidé, kteří o své self-efficacy pochybují, polevují ve svém úsilí a rychle se svých cílů vzdávají. Oproti tomu ti jedinci, jejichž úroveň self-efficacy je vyšší, naopak vynaloží větší úsilí, aby výzvu dokázali úspěšně zvládnout. Po dosažení vytyčeného cíle si pak sami následně stanoví cíl nový a je velmi pravděpodobné, že tento cíl bude oproti cíli předchozímu vyšší (Bandura, 1990).

2.2.3 Afektivní procesy

Úroveň self-efficacy ovlivňuje také míru stresu a deprese, kterou zažíváme v náročných životních situacích, nebo v okamžicích, kdy stojíme před úkolem, jehož náročnost přesahuje naši vnímanou self-efficacy (Bandura, 2002). Lidé, kteří věří, že náročnou situaci dokáží zvládnout, rušivé myšlenkové vzorce nevyvolávají. Pokud ovšem v dané situaci o svých schopnostech přesvědčení nejsou, mohou zažívat úzkost, pozastavovat se nad svými nedostatky, na podněty ve svém okolí pohlížet jako na nebezpečné a zvyšovat tím míru závažnosti možného neúspěchu. Prostřednictvím těchto neefektivních myšlenek se trápí a zhoršuje se tak úroveň jejich fungování. V případě, kdy se lidé snaží vyrovnat s náročnými situacemi, ve kterých si nedůvěřují, míra jejich stresu narůstá, zvyšuje se srdeční frekvence,

aktivují se hormony související se stresem a dochází k poklesu imunitních funkcí. Bandura (1992) dále poukazuje na to, že hlavním zdrojem úzkosti v tomto případě není samotná frekvence rušivých myšlenek, ale nízká úroveň self-efficacy, tedy neschopnost dané myšlenky „vypnout“. Tento jev lze také pozorovat v okamžiku, kdy v životě člověka dojde k podstatné změně. Jedinci s vysokou mírou self-efficacy považují adaptaci na nové prostředí či situace za výzvu, zatímco jedinci, jejichž self-efficacy nedosahuje vysoké úrovně, tyto situace považují za hrozbu (Bandura, 1995).

Žáci a studenti, kteří nevěří ve své schopnosti a mají nízkou úroveň self-efficacy při zvládnání školních a akademických požadavků, jsou proto více vystaveni pocitům úzkosti a deprese. Tady se dle Bandury (1992) nabízí jedna z možných cest, jak u žáků a studentů zmírnit riziko zažívání úzkostí – budovat vysokou míru jejich vlastní self-efficacy. Tuto cestu však neovlivní žáci zcela sami. Její změna je závislá především na učiteli, jeho přístupu ke vzdělávání a kompetencích rozvíjet u žáků jejich self-efficacy.

2.2.4 Výběrové procesy

Jedním z dalších faktorů, které se nemálo podílí na utváření osobnosti, je prostředí, ve kterém žijeme. Jeho výběr a volba aktivit, které považujeme za zvládnutelné, dokáží působit tedy také na naše self-efficacy. Lidé se vyhýbají činnostem a situacím, o kterých se domnívají, že překračují jejich schopnosti je zvládnout, ale ochotně se pustí do náročných úkolů a výzev, které považují za zdatelné a přiměřené jejich schopnostem. Svými volbami si tak každý z nás vytváříme své vlastní prostředí, soubor různých příležitostí, zájmů a sociálních vztahů. Úroveň self-efficacy ovlivňuje v tomto případě například volbu budoucího povolání nebo studia. Čím silnější je jedincovo přesvědčení o vlastní self-efficacy, tím více druhů povolání považuje za možné vykonávat, tím širší spektrum oborů považuje za možné studovat a tím větší zájem o ně v průběhu života bude projevovat (Bandura, 1994).

2.3 Faktory ovlivňující self-efficacy

Self-efficacy nepatří mezi vrozené charakteristiky a k jeho vývoji tedy dochází v průběhu života. Dle Bandury (1994) mají na její vývoj vliv čtyři hlavní zdroje.

Za nejvýznamnější z nich autor považuje tzv. **mastery experience**. Tento zdroj se týká úsudků o vlastních předchozích zkušenostech a dosažených výsledcích v souvislosti s určitým

úkolem (Usher & Pajares, 2006). Dosažené úspěchy totiž budují velmi silnou důvěru ve vlastní self-efficacy. Pokud se nám totiž podaří dosáhnout vytyčeného cíle, splnit úkol, zdárně vyřešit zadanou rovnici,... budeme si v budoucnu ve schopnost splnit tyto úkoly věřit mnohem více. Oproti tomu selhání a častý neúspěch ji naopak mohou značně podkopávat. Na druhou stranu pokud ovšem dochází pouze k zažívání snadných a samozřejmých úspěchů, začnou lidé v souvislosti s tím očekávat pouze rychlé a samozřejmé výsledky svého jednání a neúspěchem pak bývají zklamaní a demotivovaní. Bandura však na užitečnost některých nezdarů a zažitých neúspěchů v lidských životech s významem poukazuje. Překážky nám totiž ukazují, že někdy dosažení úspěchu vyžaduje vytrvalost a vynaložení nemalého úsilí. Pokud je jedinec přesvědčen, že je schopen dosáhnout vytyčeného cíle, vytrvá a nevzdává se ani v případě, kdy se na jeho cestě k vytyčenému cíli objeví překážky a neúspěchy. Člověk se silnou self-efficacy totiž nepovažuje první neúspěchy za selhání, ale vnímá, že zdolání těchto překážek jeho schopnosti posílí (Bandura, 1994).

Druhým způsobem vytváření a posilování self-efficacy je **zprostředkovaná zkušenost**. Pokud má jedinec ve svém okolí někoho sobě podobného, který díky svému vytrvalému úsilí uspěl, začne to v něm vyvolávat přesvědčení, že i on je schopen srovnatelnou činností zvládnout a podobného cíle dosáhnout. Stejně tomu tak ale je i v případě pozorovaného neúspěchu. Jestliže se v okolí jedince nachází někdo jemu podobný, kdo i přes svou snahu a úsilí zažil neúspěch, začne se jeho úsudek a vnímání vlastní self-efficacy snižovat. S největší pravděpodobností tak po úspěchu či neúspěchu sobě podobného jedince daný člověk změní v určité oblasti svá přesvědčení (Schunk, 1987). Síla této účinnosti je určena mírou vnímané podobnosti s daným jedincem. Čím větší je vnímaná podobnost, tím přesvědčivější jsou pozorovatelé o svém (teoretickém) úspěchu/neúspěchu. Tedy pokud lidé vnímají modely jako sobě velmi odlišné, jejich self-efficacy není chováním těchto jedinců nijak výrazně ovlivněno.

Třetím důležitým zdrojem je tzv. **sociální přesvědčování**. K posouzení sociálního přesvědčení vědci obvykle žádají studenty, aby ohodnotili, zda dostávají povzbudivé zprávy o svých akademických schopnostech od významných lidí, jako jsou vrstevníci, rodiče, učitelé a další dospělí (např. Lent et al., 1991; Matsui et al., 1990). Podstatou tohoto zdroje tedy je podpora a přesvědčování jedince okolím v jeho schopnostech dosáhnout úspěchu. Lidé, kteří jsou významnými osobami ze svého okolí přesvědčování o své schopnosti zvládnout danou

činnost, vyvinou větší úsilí a vytrvalost při dosahování svého vytyčeného cíle. Přesvědčování, které z jejich okolí přichází, je vede k tomu, aby se snažili, aby uspěli, podporuje rozvoj jejich dovedností a zvyšuje míru jejich self-efficacy. Pokud tato podpora ovšem z jejich okolí nepřichází, nebo je ještě navíc ke všemu negativní, může v důsledku toho dojít ke snížení úrovně self-efficacy.

Čtvrtým zdrojem je interpretace **somatických a emočních stavů**. Důležitá tady není samotná intenzita emocionálních a fyzických stavů, ale to, jak jsou vnímány a interpretovány. Například stresové reakce a napětí lidé interpretují jako známky zranitelnosti a možné riziko špatného výkonu. Oproti tomu pozitivní nálada vnímané self-efficacy v daný okamžik zvyšuje (Bandura, 1997).

2.4 Vztah self-efficacy k příbuzným pojmům

Pro úplné pochopení self-efficacy je potřeba odlišit jej od podobných pojmů, které sice také významně ovlivňují jednání a vnímání člověka, ale jsou od self-efficacy podstatným způsobem odlišné. Koncepty, se kterými bývá konstrukt často mylně zaměňován, souvisejí se sebezpoznaním jedince, jež se vztahuje k jeho osobním kvalitám. Mezi tyto konstrukty patří zejména sebepojetí, sebeúcta, lokalizace rozhodujícího vlivu a motivace.

2.4.1 „Self“ jako podnět psychologie

„Self“ obecně je jeden z termínů možného vyjádření „já“ v angličtině. U počátku psychologické analýzy „já“ stojí americký psycholog William James (1891). Z psychologického hlediska jde o termín zobrazující skutečnost, že člověk není pouhým subjektem, ale současně i objektem vlastního pozorování a hodnocení („*self as object*“). Dnes je od něj vyvozeno nepřeberné množství konstruktů, které vyjadřují nuance procesů vlastního poznávání, hodnocení a funkcí, v nichž se „self“ uplatňuje (Macek, 1991).

2.4.2 Sebepojetí (self-concept)

Sebepojetí a self-efficacy jsou dva konstrukty, které jsou si navzájem velmi blízké. Bong a Skaalvik (2003) ve svém článku podrobně rozebrali a komparovali jednotlivé atributy, které poukazují jak na podobnost, tak rozdílnost těchto pojmů. Uvádí například, že self-efficacy se v porovnání se sebepojetím méně zabývá tím, jaké schopnosti a dovednosti jednotlivci mají

a za mnohem důležitější považuje to, jak jednotlivci ve své schopnosti věří. Zatímco tedy sebepojetí představuje obecné vnímání sebe sama, self-efficacy představuje očekávání a přesvědčení jednotlivců o tom, čeho mohou v daných situacích dosáhnout.

B. J. Zimmerman a T. J. Cleary (2006) navíc uvádí, že sebepojetí se týká zobecněného sebehodnocení zahrnujícího sebereakce a přesvědčení, jako jsou pocity osobní hodnoty a přesvědčení o vlastních kompetencích. Oproti tomu self-efficacy považují za kontextově specifické soudy o vlastní schopnosti zorganizovat a provést postup k dosažení stanoveného cíle. Zaměřuje se tedy konkrétněji na úkoly nebo činnosti, nikoli na hodnocení v globálním měřítku a místo, aby jedinec hledal odpověď na otázku „*Jaký jsem?*“ se snaží zodpovědět „*Jak dobře to mohu udělat?*“.

Jedinci s pozitivním sebepojetím (například v matematice) věří, že jsou v ní kompetentní na obecné úrovni. Jiní jedinci, kteří mají vysoké self-efficacy, však budou ve své schopnosti věřit pouze v případě konkrétních úloh (např. řešení lineárních rovnic). Pokud by ovšem tuto úlohu dostali zadanou nestandardní formou, nemusí už být o svém úspěchu řešení této úlohy všichni přesvědčeni (Dofková & Kvintová, 2017).

2.4.3 Sebeúcta (self-esteem)

Sebeúcta byla definována jako typ přesvědčení zahrnující soudy o vlastní hodnotě (Zimmerman & Cleary, 2006). Jedná se o afektivní reakci, která ukazuje, jak se člověk cítí. To je od self-efficacy zcela odlišné, neboť ta zahrnuje kognitivní úsudky o osobních schopnostech. Wiegerová (2012) tento rozdíl shrnuje následovně: „*Sebeúcta vychází z citového vztahu člověka k sobě samému: z míry jeho sebelásky, z hrdosti na sebe sama. Jde o afektivní reagování na sebe samotného. Sebeúcta se liší od self-efficacy, neboť posledně zmíněná staví na rozumovém zhodnocení, na kognitivním posouzení vlastní způsobilosti něco vykonat. Jak self-efficacy, tak sebeúcta se mohou odvíjet od jedincova globálního sebepojetí.*“ Řeknou-li vám tedy vaši rodiče „*Jsi skvělý*“, podporují tím vaši sebeúctu. Pokud od nich uslyšíte „*Věřím, že to zvládneš, že to dokážeš!*“, podporují tím právě vaše self-efficacy.

2.4.4 Lokalizace rozhodujícího vlivu (*locus of control*)

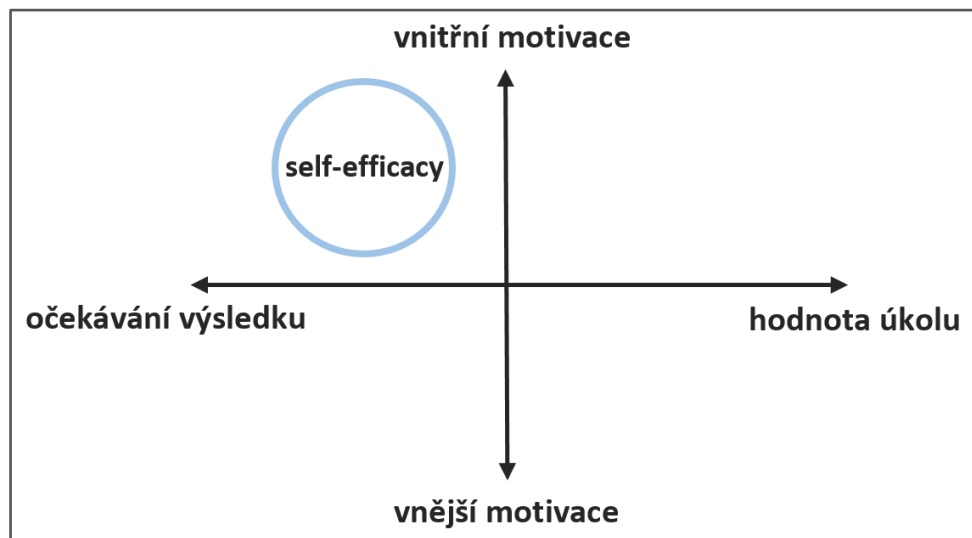
Základní myšlenky lokalizační teorie jsou založeny na dvou protichůdných tendencích v pohledu lidí na zdroje v dosahování cílů/úspěchů (Helus, 2015). Úvahy, které jsou příčinami změn chování a jednání jedince, jsou založeny na tom, jak si jedinec odpovídá na následující dvě otázky. První z nich se týká toho, kam situuje příčiny svých úspěchů či neúspěchů, zda mimo sebe, anebo je připisuje sám sobě. Druhou z těchto otázek je, zda tyto příčiny může člověk sám ovlivnit, nebo jsou z jeho pohledu neovlivnitelné (štěstí, smůla, špatný učitel). Pokud jeho úspěchy či neúspěchy připisuje něčemu neovlivnitelnému, pak nemá motivaci změnit své chování a začít na sobě pracovat. Pokud ovšem svůj úspěch/neúspěch považuje za ovlivnitelný sebou samým, pak své chování změní (snaží se, mění intenzitu učení, je více pečlivý, vytrvalý).

Bandura (2006 a) poukazuje na rozdílnost lokalizace rozhodujícího vlivu od self-efficacy tím, že první z uvedených se netýká jedincem vnímaných vlastních schopností, ale jeho přesvědčení, zda jsou výsledky jeho činnosti ovlivněny jeho vlastním jednáním či vnějšími vlivy, které on sám nijak ovlivnit nemůže. Pokud například žák ve třídě dosahuje výborného prospěchu a jeho úroveň lokalizace rozhodujícího vlivu je vysoká, pak si je vědom, že tohoto prospěchu dosahuje díky své vytrvalosti a připravenosti. Nicméně zároveň může být přesvědčen o tom, že není schopen těchto vynikajících výkonů dosahovat každodenně a tudíž vysoká míra tohoto konceptu nemusí nutně znamenat vysokou úroveň žákovy self-efficacy.

2.4.5 Motivace člověka

O definici motivace usilovalo a stále usiluje mnoho psychologických teorií, a je tedy velmi obtížné nalézt formulaci, která by tento široký pojem jednoznačně vymezila. Irvin (2018) mluví o tzv. *metapojmu*, který zahrnuje nesčetné množství dalších teorií (mj. právě také teorii self-efficacy). Plháková (2004) definuje motivaci jako „*souhrn intrapsychických dynamických sil neboli motivů, které zpravidla aktivizují a organizují chování i prožívání s cílem změnit existující neuspokojivou situaci nebo dosáhnout něčeho pozitivního.*“ Stejně, jako Irvin (2018) rozděluje motivaci do dvou základních typů: **vnitřní** (*pohnutky*) a **vnější** (*incentivy*), a to na základě příčin, které ovlivňují člověka v jeho jednání. Rozdíl spočívá v tom, že v případě vnitřní motivace je důvodem našeho jednání příjemný pocit či radost z činnosti samotné. V případě vnější

motivace je podnět k našemu jednání podmíněn atraktivitou dosáhnout jasně definovaného výsledku (často hmotného, jako například zvýšení kapesného).



Obr. 2 Vztah motivačních typů k self-efficacy (upraveno dle Irvine, 2018, s. 22)

Obrázek 2 ilustruje umístění teorie self-efficacy na čtyřkvadrantovém schématu. Je patrné, že ta zde spadá do kvadrantu „očekávání“. Ačkoli self-efficacy může být ovlivněna vnějšími faktory, jako je uznání minulých výkonů ve formě školních známek nebo zpětná vazba zahrnující pochvalu, nejsou tyto faktory klíčové pro samotnou povahu self-efficacy. Ta také nezahrnuje žádný úsudek o hodnotách důležitosti úkolu nebo cíle, a tedy ani tato část rámce zde není zahrnuta (Irvine, 2018).

3 PSYCHOLOGICKÁ A SOCIÁLNÍ CHARAKTERISTIKA STUDENTŮ UČITELSTVÍ

Výzkum, kterým se tato práce zabývá, je zaměřen na studenty studující Přírodovědeckou fakultu Univerzity Palackého v Olomouci obor učitelství matematiky. Jedná se o studenty od prvního až do pátého (magisterského) ročníku studia. V této časové linii se z hlediska vývojové psychologie nachází přechod mezi dvěma fázemi, a to adolescencí a mladou dospělostí. Každé z těchto období lidského rozvoje s sebou přináší nové kompetenční požadavky, výzvy či příležitosti k životnímu růstu, a tedy také pohled na self-efficacy bude rozdílný. V následujících odstavcích je proto uvedena základní charakteristika zmíněných vývojových fází.

3.1 Adolescence

Tato fáze dospívání trvá přibližně od 15 do 20 let a ukončuje se jí doba mezi dětstvím a dospělostí. Uvedený věkový interval je však individuálně variabilní a v rozvinutých společnostech se sociální dospívání navíc prodlužuje. Dospívajícímu se tak odkládá plná účast a odpovědnost ve společenském životě, na kterou ještě není připravený. Adolescenti musí zvládat velké psychické, vzdělávací i sociální změny současně (Zacharová, 2012). Hlavním úkolem je, aby si jedinec začal vytvářet heterosexuální vztah, přijal normy a morální principy společnosti, vytvořil si vědomí vlastních hodnot, postupně se stal nezávislým na rodičovské autoritě a vytvořil si pocit vlastní identity, který je spojen s otázkami: „*Kdo jsem? Co umím? Kam směřuji? Jaké role zastávám?*“ (Šimíčková – Čížková, 2010).

V oblasti **kognitivního vývoje** je paměť jedince logická i mechanická, jeho myšlenkové operace dosahují vrcholu a napomáhají vysoké intelektuální aktivitě. Adolescenti rádi o tématech diskutují, ověřují si informace a vytváří si k nim vlastní postoje a názory. Jejich pozornost je koncentrovaná a souměrně rozvinutá (Zacharová, 2012).

V **sociální oblasti** čeká na jedince v tomto období mnoho změn. Ukončuje v ní základní školní docházku, volí si studium na střední škole, kterou završí složením maturitní zkoušky, začíná studium na vysoké škole, anebo získává první zkušenosti se zapojením do pracovního procesu.

Tyto zásadní změny významně podmiňují **self-efficacy** dospívajícího jedince, neboť i toto období vývoje s sebou přináší nové požadavky a výzvy. Součástí jeho role je zároveň vážné

uvažování o budoucím povolání a v závislosti na tom je potřeba, aby si osvojil mnoho nových dovedností a způsobů dospělé společnosti. Za své jednání a chování musí jedinec přebírat stále větší zodpovědnost, což hraje významnou roli v psaní jeho životního příběhu (Macek, 1999). Způsob, jakým dospívající během tohoto přechodného období rozvíjejí a uplatňují svou self-efficacy, může hrát klíčovou roli v jejich budoucí životní cestě (Bandura, 2006 b).

Přechod na střední či vysokou školu znamená dle Bandury (1997) zásadní změnu životního prostředí, která následně ovlivňuje úroveň self-efficacy dospívajícího jedince. Adolescenti se přesouvají ze známého prostředí do nových společenských struktur. Během této fáze dospívající pociťují určitou ztrátu osobní kontroly, stávají se méně sebevědomými a jsou citlivější k sociálnímu hodnocení. Jedinec s vyšší self-efficacy toto náročné období zdárně přečká, nicméně jedinec s nízkou self-efficacy začne o svých schopnostech ještě více pochybovat. Smýšlení adolescentů o jejich schopnostech, tedy self-efficacy, ovlivňuje jejich motivaci, emocionální pohodu a rozvoj, zvládání každodenních stresorů a navazování nových přátelství. Zároveň adolescenti, kteří si nejsou svou self-efficacy jisti, jsou více náchylní k podlehnutí tlakům vrstevníků a zapojují se do rizikových aktivit, jako je například užívání návykových látek či jinému chování, které ohrožuje jejich zdraví (Bandura, 1997).

Souvislost mezi nízkou úrovní self-efficacy jedince a malou motivací vzdorovat neúspěchu či těžkým životním situacím, dokázala studie provedena právě na adolescentech ve věku 16 – 19 let (Hamill, 2003). Její analýza následně rozdělila žáky a studenty do čtyř skupin: 1. odolní, 2. kompetentní, 3. maladaptivní a 4. málo kompetentní. Rozdíl mezi 1. a 2. skupinou byl pouze ve výši frekvence problémového chování, kterou více vykazovali kompetentní žáci. Ve 3. skupině se agresivní a problémové chování u žáků vyskytlo v četnějším počtu a jejich self-efficacy byla v porovnání s předchozími skupinami nižší. Čtvrtá skupina se vyznačovala nejvyšší úrovní problémového chování. Tito žáci nedokázali řešit náročné situace a v porovnání s ostatními skupinami si věřili podstatně méně.

3.2 Mladá dospělost

I zde se jedná o období, které není jednoznačně věkově vymezeno. Příhoda (1974) tuto fázi vývoje řadí do věku od 20 do 30 let. Nakonečný (1993) tuto vývojovou fázi vývoje nepatrně posunul, a to do věku od 19 do 30 let. Jedinec se v tomto období stává nezávislý na rodičích,

osamostatňuje se a přijímá zodpovědnost pro plnou identifikaci role dospělého. Tento přechod z adolescence do mladé dospělosti v sobě zahrnuje řadu významných změn. Jedinec se musí naučit zvládat spoustu nových sociálních požadavků vyplývajících z trvalých rodinných/manželských vztahů, rodičovství, vstupu do profesní dráhy a hospodaření s vlastními finančními zdroji.

Somatický vývoj se vyznačuje největší vitalitou, tělesnou silou, ukončením růstu a dostatkem energie. **Myšlení a inteligence** dosahují v této vývojové fázi svého vrcholu. Je patrný nárůst IQ, myšlení je ovlivněno zkušenostmi a okolními vlivy a člověk získává pocit vnitřní sebejistoty. Mladý dospělý vnímá mezilidské vztahy jako celý systém a uvědomuje si svou vázanost na společnost. Vlivem společensko-ekonomických změn dochází v dnešní době k rušení věkových hranic, které stanovovaly plnění jednotlivých vývojových úkolů, jako je manželství či založení rodiny. K posunu dochází také díky nutnosti absolvování vysoké školy, které je v dnešní době požadováno spoustou pracovních oborů (Šimíčková – Čížková, 2010).

Nastoupení a adaptace ve svém prvním povolání ovlivňuje představy a očekávání jedince a přináší mu na ně realistický pohled. Tím mladý dospělý získává jasnější představu o tom, co od práce očekává a jaké jsou jeho profesní cíle. V případě nenaplnění jeho očekávání může své zaměstnání změnit tak, aby jeho pracovní náplň odpovídala jeho představám. Vzhledem ke zvýšené rozmanitosti společnosti mají jednotlivci v dnešní době větší prostor pro rozhodování, jakým směrem se jejich život bude ubírat. I v této vývojové fázi je self-efficacy jedince důležitým přispěvatelem k sociální realitě, kterou si jedinci vytvářejí. Ti, kteří do dospělosti vstupují s nízkou mírou self-efficacy, pohlížejí na mnoho aspektů svého dospělého života v depresích a úzkostech (Bandura, 1997).

Zahájení profesní kariéry představuje na počátku dospělosti velký přechodný zlom. Způsobů, jimiž **self-efficacy** přispívá k jejímu rozvoji a k možnému dosažení kariérního úspěchu, je spousta. Na začátku self-efficacy částečně určuje, jak dobře si jedinci rozvíjejí základní kognitivní a interpersonální dovednosti, na nichž je jejich pracovní kariéra založena. Jedna věc je s výkonem povolání začít, druhá věc je dělat svou práci dobře a v kariéře se posouvat. Psychosociální dovednosti přispívají k úspěchu v kariéře více než profesní technické dovednosti, a tedy právě rozvoj schopností zvládat zátěžové situace, vlastní motivace, zvládání

myšlenkových procesů a emočních stavů a jedincova self-efficacy zlepšují jeho pracovní fungování (Bandura, 1994).

3.3 Shrnutí

Na základě uvedených tvrzení a charakteristik je zřejmé, že budování self-efficacy jedince má značný význam v jeho současném i budoucím životě. Vysoká úroveň self-efficacy nám přispívá ke zvládnání úkolů a povinností, náročných životních situací, výzev či námi stanovených cílů, a to nejen v průběhu studia a vykonávání povolání, ale také v každodenním životě. Je proto žádoucí, aby se na vytváření vysoké úrovně self-efficacy žáků a studentů zaměřily nejen novodobé výzkumy, ale především učitelé. Ti mají totiž možnosti a kompetence převést teoretické poznatky z výzkumů do praxe a podílet se na budování self-efficacy svých žáků a studentů. Důležitost zkoumání a rozvíjení self-efficacy právě u studentů učitelství (nejen) matematiky, je z předchozích vět už nejspíše zřejmá. Nicméně její klíčový význam bude blíže rozveden a podložen výzkumy v následujících kapitolách.

4 SELF-EFFICACY VE VZDĚLÁVÁNÍ

Zavedení psychologického konstruktů self-efficacy je obecně uznáváno jako důležitý příspěvek k současné pedagogické psychologii. V dnešní době není možné objasnit aspekty lidského fungování jako je motivace, seberegulace, učení a úspěch, aniž by se v diskusi či výzkumu neobjevila významná role self-efficacy jedince (Pajares & Urdan, 2006). Na počátku, v době zavedení tohoto konstruktů (1977), se self-efficacy stala středem zájmu studií klinických problémů, jako jsou fobie, deprese či asertivita, díky čemuž se zdůraznil její významný prediktor modifikace chování. Od té doby se teze o self-efficacy zkoumala v oblastech širších, jako je kuřácké chování, zdraví, sportovní výkon či právě například její význam v souvislosti se vzděláváním a povoláním (Van Dinther et al., 2011).

Hlavním cílem vzdělávání by mělo být vybavit studenty intelektuálními nástroji, sebevědomím a seberegulačními schopnostmi, aby se mohli vzdělávat po celý život. Školní prostředí kromě schopností, dovedností a postojů ovlivňuje právě také vnímané self-efficacy, a to nejen u žáků a studentů, ale také učitelů. V předchozích kapitolách byl již význam tohoto konceptu ve školním prostředí mírně naznačen. V následujících odstavcích bude důležitost self-efficacy zasazena přímo do edukačního prostředí, a to jak z hlediska studentů, tak i (budoucích) učitelů.

4.1 Self-efficacy žáků a studentů ve škole

Proběhlo několik výzkumů, které se zabývaly vlivem self-efficacy na motivaci a učení žáků a studentů (Yusuf, 2011; Schunk, 1991; Irvine, 2018, Van Dinther et al., 2011). Jejich výsledky naznačují, že self-efficacy ovlivňuje jak motivaci, tak vytrvalost při řešení úkolů, úroveň stanovených cílů či také používání kognitivních a metakognitivních strategií. Tato zjištění nadále poukazují na to, že self-efficacy hraje prediktivní a zprostředkující roli v případě výsledků, kterých žáci a studenti dosahují. Vzhledem k této podstatné roli je důležité získat vzhled do rozvoje self-efficacy studentů a do způsobů, jak může vzdělávací proces v čele s učitelem tento rozvoj podporovat.

4.1.1 Akademická a matematická self-efficacy

Self-efficacy je sférově specifický koncept a lze tedy studovat její jednotlivé oblasti. Jednou z těchto oblastí je tzv. **akademická self-efficacy**, kterou lze chápat jako jedincovo přesvědčení o schopnostech zorganizovat a uskutečnit učební aktivity tak, aby dosáhl stanovené úrovně školního výkonu. Ta se ještě dále člení podle jednotlivých oborů (Zimmerman, 2000). Do nich se mj. řadí také například **matematická self-efficacy**, kterou lze definovat jako důvěru jedince v jeho vlastní schopnosti, jež jsou nutné k dosahování úspěšných výkonů v matematice (Burnham, 2011). Širší definici představili Betz a Hackett (1983 in Pajares, 2005), ve které uvádí, že se jedná o přesvědčení jedince ve své schopnosti, které jsou nutné k řešení specifických matematických problémů, k úspěšnému řešení matematických úloh a úspěchu v předmětech spojených s matematikou. Self-efficacy nemálo ovlivňuje motivaci, výkon a vytrvalost při dosahování vzdělávacích cílů. Pokud má tedy žák či student vyšší self-efficacy v určité oblasti, pak si v ní bude stanovovat vyšší cíle a nebude se obávat možného selhání.

4.1.2 Self-efficacy žáků a studentů ve vztahu ke čtyřem hlavním zdrojům

Bandura (1997) předpokládal, že studenti utváří svou vlastní self-efficacy výběrem a interpretací informací ze čtyř primárních zdrojů, jejichž obecná charakteristika je uvedena v kapitole 2.3. Následující část textu zařazuje tyto zdroje do souvislosti s edukačním prostředím a popisuje jejich vliv ve vztahu k self-efficacy žáků a studentů.

Prvním zdrojem jsou tzv. **mastery experience**, které jsou nejlivnější zdroj pro vytvoření silného pocitu self-efficacy, neboť poskytují studentům autentický důkaz, že mají schopnosti být v zadaném úkolu úspěšnější (Bandura, 1997). Poté, co studenti splní zadaný úkol, interpretují a hodnotí získané výsledky, kterých dosáhli, a na základě nich pak vytváří či revidují úsudky o svých kompetencích a schopnostech. Pokud věří, že jejich snaha a úsilí vedlo k úspěchu, zvýší se jejich důvěra a úroveň self-efficacy ve splnění podobných a souvisejících úkolech. Pokud se ovšem domnívají, že jejich úsilí nebylo dostačující ke zvládnutí úkolu, důvěra v budoucí úspěch v podobných úkolech a výzvách bude klesat. Příznivě interpretované předchozí výkony následně vedou k rozvoji pozitivních přesvědčení ohledně zapojení se do podobných úkolů. Čím náročnější je dosažení úspěchu, tím více se u studentů zvyšuje jejich

self-efficacy (Britner & Pajares, 2006). Tento zdroj má v určité oblasti často na self-efficacy trvalé účinky. Studenti, kteří během studia získali (např. ve vědě) dobré známky a byli kladně za své výkony hodnoceni, budou s vysokou pravděpodobností věřit, že jsou v této oblasti schopni dosahovat úspěchu po mnoho let. Osobní zkušenosti mají trvalý dopad a vytvářejí u žáků a studentů nejvýznamnější zdroj self-efficacy, neboť poskytují autentický důkaz, že mohou v zadaném úkolu uspět (Bong & Skaalvik, 2003).

Přesvědčení o self-efficacy se u žáků a studentů mění jak během rozvoje jejich dovedností, tak v situacích, kdy čelí novým úkolům a výzvám. Během studia může docházet k selhání a neúspěchům pravidelně, avšak pokud si student v této době všimne postupného zlepšování svých dovedností a schopností, obvykle se jeho vnímaná self-efficacy v důsledku toho zvýší. Nicméně pokud žáci či studenti zažijí selhání poté, co k dosažení úspěchu vynaložili velké úsilí, jejich přesvědčení o self-efficacy může být značně oslabeno (Usher & Pajares, 2008).

Zprostředkovaná zkušenost, která je druhou ze čtyř hlavních zdrojů self-efficacy, je pozorování něčího výkonu v případě konkrétního úkolu (Usher & Pajares, 2006). Žáci a studenti se neustále porovnávají s jednotlivci, jako jsou jejich spolužáci, kamarádi, vrstevníci a dospělí. Porovnávají s nimi své schopnosti a používají tyto informace k tomu, aby rozhodli, zda mohou ve stejných nebo velmi podobných úkolech uspět (Britner & Pajares, 2006). Například studentka, která ve své první zkoušce z matematiky získá 11 bodů z 30 maximálně možných, má relativně málo podkladů pro interpretaci tohoto skóre, aniž by věděla, jak si vedli její spolužáci. Pokud zjistí, že většina z jejich spolužáků získala méně bodů, její self-efficacy se pravděpodobně zvýší. Pokud ovšem zjistí, že byla v této zkoušce v porovnání se zbytkem třídy podprůměrná, její self-efficacy se sníží. A jelikož je používání tohoto normativního hodnocení ve škole běžnou součástí výuky, je zprostředkovaná zkušenost významným faktorem, který ovlivňuje self-efficacy žáků a studentů ve školách. Sociální modely hrají významnou roli v rozvoji self-efficacy zvláště, když si studenti nejsou jisti svými vlastními schopnostmi, nebo pokud mají se zadaným úkolem jen omezené zkušenosti.

Třetí zdroj self-efficacy – **sociální přesvědčování** – odkazuje na povzbuzování, zpětnou vazbu a hodnocení od významných lidí v našem okolí, jako jsou rodiče, učitelé, spolužáci a přátelé. Aby bylo zpětnovazebné hodnocení a pobídky účinné, měly by být vhodně

formulovány tak, aby podporovaly self-efficacy studentů, a to zejména v období, kdy se jejich sebevědomí vyvíjí. Povzbuzující sdělení pozitivně podporují vnímané self-efficacy studentů, zvláště jsou-li doprovázena podmínkami a informacemi, které úspěchu pomáhají dosáhnout (Bandura, 1997).

Posledním zdrojem self-efficacy jsou **somatické a emoční stavy**, které se týkají vjemů, jako je stres, úzkost, vyčerpání, hněv a klid. Bandura (1997) uvedl, že self-efficacy studentů je na optimální úrovni, právě když fyziologické podněty nejsou ani příliš vysoké, ani příliš nízké. Žáci a studenti se učí interpretovat své fyziologické stavy jako indikátor hodnocení svých vlastních výkonů za různých podmínek. Silné emoční reakce na zadané úkoly mohou poskytovat vodítko k očekávanému úspěchu či neúspěchu. U studentů, kteří zažívají strach a úzkost před začátkem určitého předmětu, si své obavy pravděpodobně vykládají jako důkaz nedostatku schopností a dovedností v této oblasti (Usher & Pajares, 2008).

4.1.3 Činitelé ovlivňující self-efficacy a školní úspěšnost

V několika studiích se self-efficacy prokázala jako důležitý faktor působící na školní úspěšnost žáků a studentů (Multon et al., 1991; Chemers et al., 2001; Komarraju & Nadler, 2013). V oblasti školních úspěchů vyvolává self-efficacy u žáků a studentů větší ochotu plnit náročné úkoly a podněcuje u nich zájem o školní záležitosti (Bouffard-Bouchard, 1990). Jedinci, jejichž úroveň self-efficacy je vyšší, pak vynakládají při svém studiu více úsilí a projevují zvýšenou vytrvalost i při překonávání překážek, se kterými se během studia setkávají (Bandura & Schunk, 1981). Z výzkumů realizovaných v oblasti self-efficacy v souvislosti se školním výkonem studentů bylo dále zjištěno, že vyšší úroveň self-efficacy a pravděpodobnost školního úspěchu je dosaženo, pokud si:

- (a)** Student stanovuje krátkodobější cíle, u nichž lze lépe posuzovat jeho pokrok;
- (b)** při svém učení student aplikuje specifické strategie, jako je vypisování, utváření mnemotechnických pomůcek či pojmové mapování;
- (c)** za své dosažené cíle obdrží odměnu, která má krom informačního charakteru také význam zpětného hodnocení;
- (d)** je optimistický vůči své budoucnosti, neboť dle výzkumů pozitivní emoce mají vliv na psychické a fyzické zdraví a motivaci k naplnění stanovených cílů (Dofková & Kvintová, 2017).

4.1.4 Výzkumy zaměřené na self-efficacy žáků a studentů

Není možné v tomto vymezeném prostoru prezentovat veškeré práce a výzkumy, které se zabývaly self-efficacy ve školním prostředí, neboť jsou jich tisíce. Pro ilustraci budou uvedeny pouze některé z nich.

Ozcan, Kntas a Unisen se v roce 2021 zabývali zdroji matematické self-efficacy nadaných a nenadaných žáků středních škol. Výsledky výzkumu poukázaly na rozdílnosti vlivů čtyř hlavních zdrojů mezi nadanými a nenadanými žáky a odhalily vliv normativního hodnocení na self-efficacy těchto skupin. Dle autorů by učitelé měli používat známky jako pozitivní posilu u nadaných žáků a vyhýbat se hodnocení známkou u skupin žáků nenadaných.

Usher a Pajares (2009) realizovali studii, která si kladla za cíl vyvinout a ověřit položky, pomocí kterých by bylo možné testovat a hodnotit teoretické zdroje self-efficacy u studentů matematiky na středních školách. Výsledky výzkumu potvrdily, že nejsilnějším zdrojem pro self-efficacy je právě *mastery experience*. Autoři v závěru práce apelují na učitele matematiky, aby se snažili realizovat takovou výuku, která by poskytovala dostatečné příležitosti pro tento zdroj.

Další z výzkumů, které kvalitativními metodami zjišťovaly zdroje matematické self-efficacy u středoškolských studentů, byl výzkum realizovaný v roce 2009 Ellen L. Usher. Ta se na krom čtyř základních zdrojů zaměřila u dotazovaných žáků také na seberegulaci jejich učení a rozdílnost interpretace zdrojů self-efficacy v závislosti na rase a pohlaví. Závěr výzkumu zakončila myšlenkou, že by se učitelé matematiky měli snažit poskytovat výuku způsobem, která maximalizuje příležitosti pro vytváření *mastery experience*, jež se prokázal jako významný faktor při vytváření self-efficacy.

Van Dinther, Dochy a Segers (2011) ve své práci zkoumali úlohu self-efficacy u vysokoškolských studentů v průběhu jejich vzdělávání. Zaměřili se primárně na následující výzkumnou otázku: „Které faktory prokazatelně ovlivňují self-efficacy studentů ve vysokoškolském prostředí?“ Výsledky tohoto výzkumu ukazují, že self-efficacy studentů hraje prediktivní roli ve vztahu k jejich výsledkům, motivaci a učení. Proto se zdá klíčové, aby vysoké školy věnovaly pozornost rozvíjející se self-efficacy svých studentů, a tedy znalost faktorů,

kteřé u studentů ovlivňují rozvoj tohoto konstruktů, může vysokoškolským institucím pomoci při vypracovávání a plánování vzdělávacích programů.

V českém prostředí se self-efficacy zabývá v posledních letech stále více bakalářských a diplomových prací. Barbora Ptáčková (2014) se v rámci své bakalářské práce zabývala self-efficacy dívek a chlapců v matematice v období adolescence; Marek Linke (2016) svou diplomovou práci zaměřil přímo na self-efficacy budoucích učitelů, a to z pohledu kvalitativní a kvantitativní metodologie; Radka Dofková (2019) se ve své habilitační práci věnovala self-efficacy budoucích učitelů primárního vzdělávání v matematice a krom výzkumného šetření je v práci obsažena také aplikační část, jež obsahuje úlohy, které je možné zařadit do didaktických seminářů a pozitivně tak ovlivnit self-efficacy studentů učitelství matematiky.

Každá z těchto prací přinesla nové poznatky a teorie do oblasti výzkumů self-efficacy, poukázala na významnost tohoto konstruktů ve školním prostředí a stala se tak významným podkladem pro budoucí práce zaměřené na self-efficacy žáků a studentů.

4.2 Self-efficacy učitelů a jejich vliv na vzdělávací proces

Výzkumy ukazují, že self-efficacy učitele je spojena s řadou příznivých (a) kognitivně-afektivních výsledků (např. vyšší pracovní spokojenost, nižší riziko syndromu vyhoření); (b) procesů ve třídě (např. lepší vedení výuky a podpora studentů) a (c) dosahovaných výsledků studentů (Zee & Koomen, 2016). V souladu s tímto názorem realizované výzkumy konzistentně ukazují, že učitelé s vysokou úrovní self-efficacy zažívají větší pracovní uspokojení. Tyto vztahy byly nalezeny na rozličných úrovních vzdělávání (Caprara et al., 2003) a také v různých zemích (Granziera & Perera, 2019).

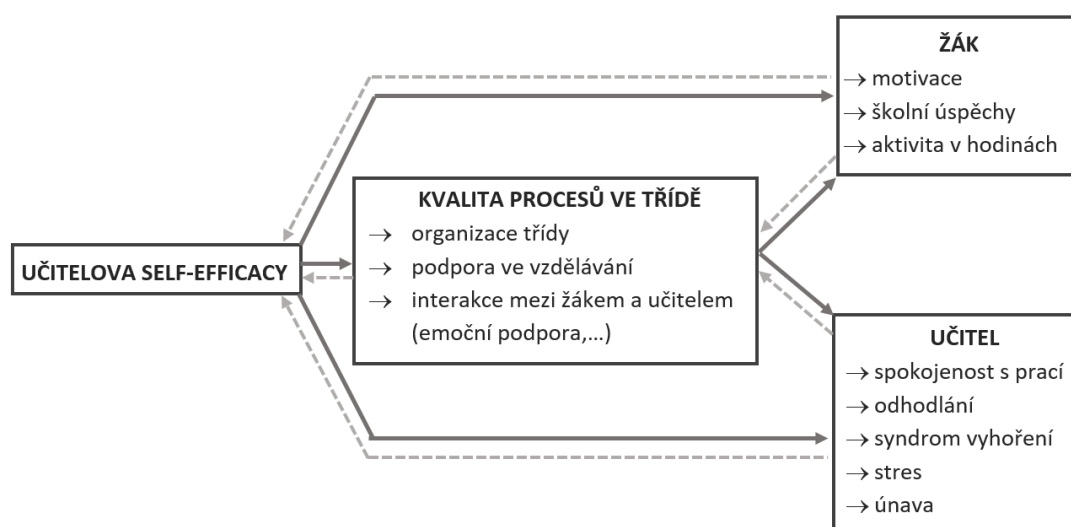
4.2.1 Self-efficacy učitele (*teacher efficacy*)

Zájem o self-efficacy učitele v průběhu posledních dvou desetiletí vzrůstá (Dofková, 2019; Perera & John, 2020; Linke, 2016) a tak není divu, že se na scéně těchto výzkumů stále častěji objevuje pojem ***teacher efficacy***. Ten lze definovat jako učitelovo přesvědčení o svých schopnostech úspěšně se vypořádat s úkoly, povinnostmi a výzvami souvisejícími s jeho profesní rolí. Také tento konstrukt je specifický pro dané předměty. Učitel se může cítit sebejistě například v matematice, kde jeho vnímané schopnosti (jeho self-efficacy) úspěšně vést výuku ve třídě jsou vysoké, nicméně v biologii se pak cítí zcela neefektivně a jeho self-

efficacy je ve spojení s tímto předmětem nízká (Caprara et al., 2006). Toto přesvědčení je určeno několika faktory, mezi nimi osobnostními charakteristikami – zejména osobnostními rysy, které vedly ke zvýšení akademického zájmu o toto téma.

4.2.2 Vliv úrovně self-efficacy učitelů na procesy ve třídě a výsledky žáků

Úkol vytvořit prostředí podporující učení do značné míry závisí právě na talentu a self-efficacy učitelů. Studie naznačují, že učitelé s vyšší úrovní self-efficacy vytváří ve třídě kvalitní prostředí tím, že své **hodiny více plánují**, snaží se své **žáky do hodin více zapojit** (čímž posouvají vzdělávání žáků kupředu) a efektivněji **zvládají špatné chování studentů** (Zee & Koomen, 2016). Mnoho výzkumů ukázalo, že učitelova self-efficacy má nemalý vliv také na celkovou **atmosféru ve třídě**. Gibson a Dembo (1984) zjistili, že učitelé s vyšší úrovní self-efficacy věnují více svého času pomoci studentům, kteří mají problémy s učením, aby jim pomohli dosáhnout úspěchu. Dále jim také **poskytují zpětnou vazbu** a **chválí je za jednotlivé pokroky**, čímž pozitivně působí na rozvíjení jejich self-efficacy. Oproti tomu učitelé, kteří mají self-efficacy nižší, tráví více času mimoškolními aktivitami a zábavou, ochotně se vzdávají pomoci studentům, kteří nedosahují rychlých výsledků, a kritizují je za jejich neúspěchy. Model předpokládaného vlivu učitelova self-efficacy na procesy probíhající ve třídě, jeho žáky a učitele samotného je znázorněn na Obrázku 3.



Obr. 3 Heuristický model teacher self-efficacy ve vztahu k procesům ve třídě a vlivu na žáky a učitele (vlastní zpracování, upraveno podle Zee a Koomen – 2016. s. 987)

Perera a John (2020) uskutečnili v hodinách matematiky výzkum, který přímo zkoumal souvislosti self-efficacy učitelů a jejich žáků současně. Do výzkumu byly zahrnuty také vztahové a motivační prediktory matematických výsledků, včetně individuálního vnímání kvality interakce mezi žákem a učitelem. Výzkumu se účastnilo na 6 000 studentů a 450 učitelů. Výsledky ukázaly, že přesvědčení učitelů o jejich self-efficacy ve výuce matematiky bylo pozitivně spojeno s jejich pracovní spokojeností, s úrovní výsledků žáků ve třídě a také s kvalitou interakce v hodinách.

No a právě kvalita **interakcí mezi studentem a učitelem** je také nedílnou součástí efektivních procesů ve třídě, která (nejen ve výuce matematiky) pozitivně souvisí se self-efficacy učitelů (Zee & Koomen, 2016). Tato pozitivní asociace může být vysvětlena pozorováním, že učitelé se silnějším přesvědčením o vlastní self-efficacy ve výuce dokáží lépe zorganizovat a lépe řídit třídu, používat kognitivně aktivizující výukové strategie, které jsou více zaměřené na žáka, a poskytují včasější zpětnou vazbu o jejich učení a činnostech. To vše může být studenty vnímáno jako podpora v jejich učení.

Pojetí úrovně výuky bylo koncipováno jako míra kvality, kterou lze v průběhu edukačního procesu popsat na základě vyhodnocení tří oblastí: emocionální, organizační a výukové podpory (Martin & Rimm-Kaufman, 2015). **Emoční podpora** se týká propojení učitelů a studentů, vstřícnosti vůči nim, respektu k jejich perspektivám, vnímání odlišných potřeb a uvědomění si individuálních rozdílů mezi studenty. **Organizační podpora** se týká stanovení dosažitelných a jasných cílů, používání různých instruktážních přístupů k zapojení studentů do učení a používání efektivních a různorodých vyučovacích postupů a metod ve třídě. **Podpora výuky** se týká přítomnosti zpětné vazby, komunikace mezi učitelem a žákem, povzbuzování studentů a vytváření příležitostí zapojit je do úvah a hledání řešení stanovených problémů, které se v rámci hodiny objeví.

4.2.3 Shrnutí

Učitelovo self-efficacy se tedy jeví jako významný předpoklad žákova úspěchu ve škole. Je tedy důležité, aby self-efficacy byla rozvíjena už v době studia budoucích učitelů (nejen) matematiky. Dofková a Kvintová (2017) přichází s myšlenkou, že rozvoj self-efficacy je započat již od přijetí uchazeče do pedagogického studia, tedy na začátku cesty jejich učitelské

profesionalizace. Nicméně s jakým očekáváním vstupují budoucí učitelé do pedagogického vzdělávání a jaký mají vztah k budoucí profesi, na takové otázky zatím absentují empiricky podložené odpovědi.

5 KVANTITATIVNÍ VÝZKUM

Doménou tohoto typu přístupu k výzkumu je sběr a zpracování dat kvantitativním způsobem. Kvantitativnost nalézáme v aspektech, jako je například počet zkoumaných subjektů či počet proměnných, který je naplňován získanými daty (Gavora et al., 2020). Práce s vysokým počtem respondentů umožňuje získané výsledky zobecnit na celou populaci a jeho silná standardizace zajišťuje vysokou reliabilitu. Deduktivní logika kvantitativního výzkumu je doprovázena tvorbou hypotéz, které jsou testovány a následně přijaty nebo zamítnuty (Disman, 2011; Emanovský, 2013).

Význam vlastností kvantitativního výzkumu nenalézáme pouze v jeho numerické podobě, která umožňuje získat údaje od vysokého počtu subjektů, ale v jeho schopnosti čerpat z dané teorie a následně ji rozšiřovat, upřesňovat a prohlubovat. Tento fakt je zásadním rozdílem mezi kvantitativním a kvalitativním výzkumem. Smyslem kvalitativního výzkumu totiž není vycházet z existujících teorií, ale teorie jako takové vytvářet.

5.1 Fáze kvantitativního výzkumu

K dosažení úspěšného výzkumu je důležitá promyšlená organizace jednotlivých kroků, které by měly samotnému výzkumu předcházet a jejichž části by měl mít výzkumník pečlivě promyšlené. Gavora (2010) stanovil základní etapy, ve kterých by kvantitativní výzkum měl probíhat:

1) Stanovení výzkumného problému – v tomto kroku výzkumník po dostatečném prostudování dané problematiky a dostačující teoretické přípravě přesně formuluje, **co, koho, kdy a v jaké situaci** chce zkoumat. Odpověďmi na tyto otázky stanoví základní orientaci svého výzkumu. Ve tvaru otázky si formuluje výzkumný problém a identifikuje ty proměnné, které budou sledovány (Emanovský, 2013).

2) Formulace hypotéz – hypotézy (tzv. vědecké předpoklady) vyjadřují detailnější informace, které jsou potřebné k dalšímu směřování výzkumu a k našemu poznání přispívají tím, že potvrdí nebo vyvrátí určitou teorii. Hypotézy by měly být v souladu s výzkumným problémem a k jejich správné formulaci je potřeba dodržet několik základních pravidel.

3) Informační příprava výzkumu – zde je cílem získat základní informace a seznámit se s prostředím a terénem, ve kterém bude výzkum probíhat. Na základě této tzv. pilotáže může následně dojít ke zpřesnění výzkumného problému a stanovených hypotéz.

4) Předvýzkum (příprava a ověření výzkumných metod) – v tomto kroku je na malém souboru lidí ověřován výzkumný nástroj. Zde je cílem zjistit zda a jak zvolená metoda výzkumu funguje a v průběhu zodpovědět na související otázky – zda zkoumané osoby rozuměly pokynům a otázkám, zda je časová náročnost výzkumu větší/menší nežli výzkumník předpokládal či zda lze získané údaje statisticky vyhodnotit.

5) Sběr a zpracování údajů – v rámci hlavního výzkumu již pomocí konkrétních nástrojů dochází ke shromažďování dat, jejich třídění, statistickému zpracování do podoby tabulek a grafů a testování hypotéz pomocí správně zvolených statistických metod.

6) Interpretace dat – na základě sesbíraných materiálů, jež jsou zatím pouze v podobě číselných či slovních kódů, jsou vytvářeny hlavní výstupy, které jednotlivá zjištění vysvětlují, dávají do souvislostí s dosavadními znalostmi a informují o tom, zda byly výzkumníkem stanovené hypotézy zamítnuty či nikoli.

7) Psaní výzkumné zprávy – v této části výzkum dostává jednotnou písemnou podobu, ve které výzkumník informuje o průběhu a výsledcích své práce. Výsledkem tak může být výzkumná zpráva, odborný článek či diplomová, disertační nebo jiná kvalifikační práce.

III. EMPIRICKÁ ČÁST

Jak bylo uvedeno v kapitole 4, self-efficacy učitele je považováno za významný konstrukt, který je podstatným faktorem ovlivňujícím kvalitu výuky ve školách. Pokud se tedy self-efficacy buduje už v přípravné fázi budoucích učitelů (tedy v průběhu jejich vysokoškolského studia) v souvislosti s jejich studovaným aprobačním předmětem, je vysoce pravděpodobné, že ve svém budoucím povolání bude učitel s vyšší úrovní self-efficacy schopen zprostředkovat v tomto předmětu kvalitnější a hodnotnější výuku, nežli učitel, jehož self-efficacy bude v této oblasti nižší. Těchto pár vět opodstatňuje význam následujícího výzkumu, který je zaměřen na self-efficacy budoucích učitelů matematiky.

6 CÍLE VÝZKUMU A VÝZKUMNÉ OTÁZKY

6.1 Cíle výzkumu

V rámci této diplomové práce byly stanoveny 4 základní cíle:

- 1) Prokázat vztah mezi úrovní self-efficacy a vnímanou úspěšností studentů matematiky na PŘF UPOL.*
- 2) Porovnat úroveň self-efficacy studentů matematiky na PŘF UPOL s jejich vnímanou připraveností na výuku matematiky na gymnáziích a jiných středních školách.*
- 3) Zkoumat vztah mezi faktorem studijního prostředí a úrovní self-efficacy studentů matematiky na PŘF UPOL.*
- 4) Komparovat úroveň self-efficacy studentů matematiky na PŘF UPOL s jejich vztahem k matematice jako vědě.*

6.2. Výzkumné otázky

V souvislosti s výzkumným tématem bylo následně v závislosti na stanovených cílech vytvořeno 10 výzkumných otázek, které dávají do vztahu vždy 2 zkoumané jevy (a lze je tedy dle Gavory (2010) řadit mezi tzv. relační výzkumné problémy).

VO1. Predikuje úroveň self-efficacy vnímanou úspěšnost studentů učitelství matematiky na PŘF UPOL v jejich studiu?

VO2. Ovlivňuje self-efficacy studentů učitelství matematiky na PŘF UPOL jejich vnímanou připravenost na výuku matematiky?

VO3. Je vztah k matematice studentů učitelství matematiky na PŘF UPOL ovlivněn úrovní jejich self-efficacy?

VO4. Je faktor studijního prostředí na katedře matematiky ve vztahu s úrovní self-efficacy studentů učitelství matematiky na PŘF UPOL?

VO5. Ovlivňuje ročník studia u studentů učitelství matematiky na PŘF UPOL úroveň jejich self-efficacy?

VO6. Je ročník studia studentů učitelství matematiky na PŘF UPOL ve vztahu s jejich vnímanou připraveností na výuku matematiky?

VO7. Ovlivňuje úroveň self-efficacy zájem studentů učitelství matematiky na PŘF UPOL o to, aby matematika byla součástí jejich budoucího povolání?

VO8. Ovlivňuje úroveň self-efficacy zájem studentů učitelství matematiky na PŘF UPOL o další studium matematiky?

VO9. Je self-efficacy u studentů učitelství matematiky na PŘF UPOL ve vztahu s jejich předchozím studiem?

VO10. Která oblast z uvedeného učiva je studenty učitelství matematiky na PŘF UPOL vnímána jako nejnáročnější na výuku?

6.3 Hypotézy

Na základě výše uvedených výzkumných otázek byly vytvořeny hypotézy (viz Tabulka 1), jejichž platnost bude v hlavní části výzkumu statisticky testována.

Tab. 1: *Ověřované hypotézy (nulová, alternativní)*

<p>H1₀ Mezi úrovní self-efficacy studentů matematiky a jejich vnímanou úspěšností není statisticky významný rozdíl.</p> <p>H1_A Mezi úrovní self-efficacy studentů matematiky a jejich vnímanou úspěšností je statisticky významný rozdíl.</p>
<p>H2₀ Vnímaná připravenost na výuku matematiky není ve statisticky významném vztahu s úrovní self-efficacy studentů matematiky.</p> <p>H2_A Vnímaná připravenost na výuku matematiky je ve statisticky významném vztahu s úrovní self-efficacy studentů matematiky.</p>
<p>H3₀ Mezi vztahem k matematice a úrovní self-efficacy studentů učitelství matematiky není statisticky významný vztah.</p> <p>H3_A Mezi vztahem k matematice a úrovní self-efficacy studentů učitelství matematiky je statisticky významný vztah.</p>
<p>H4₀ Mezi faktorem studijního prostředí na katedře matematiky a úrovní self-efficacy studentů učitelství matematiky není statisticky významný vztah.</p> <p>H4_A Mezi faktorem studijního prostředí na katedře matematiky a úrovní self-efficacy studentů učitelství matematiky je statisticky významný vztah.</p>
<p>H5₀ Mezi ročníkem studia a úrovní self-efficacy studentů matematiky není statisticky významný rozdíl.</p> <p>H5_A Mezi ročníkem studia a úrovní self-efficacy studentů matematiky je statisticky významný rozdíl.</p>
<p>H6₀ Mezi ročníkem studia a vnímanou připraveností na vyučování matematiky studentů učitelství matematiky není statisticky významný vztah.</p> <p>H6_A Mezi ročníkem studia a vnímanou připraveností na vyučování matematiky studentů učitelství matematiky je statisticky významný vztah.</p>
<p>H7₀ To, zda si studenti matematiky přejí, aby matematika byla součástí jejich povolání, není ve statisticky významném vztahu s jejich úrovní self-efficacy.</p> <p>H7_A To, zda si studenti matematiky přejí, aby matematika byla součástí jejich povolání, je ve statisticky významném vztahu s jejich úrovní self-efficacy.</p>
<p>H8₀ Zájem o další studium matematiky není ve statisticky významném vztahu s úrovní self-efficacy studentů učitelství matematiky.</p> <p>H8_A Zájem o další studium matematiky je ve statisticky významném vztahu s úrovní self-efficacy studentů učitelství matematiky.</p>
<p>H9₀ Mezi předchozím studiem a úrovní self-efficacy studentů matematiky není statisticky významný vztah.</p> <p>H9_A Mezi předchozím studiem a úrovní self-efficacy studentů matematiky je statisticky významný vztah.</p>

7 POPIS METODOLOGICKÉHO RÁMCE

Self-efficacy se týká víry ve schopnosti dosahovat určitých výsledků (Bandura, 1997). Lidské schopnosti jsou však omezené a nikdo z nás nemůže dosahovat úspěchů ve všech oblastech, které náš moderní svět nabízí. Právě tyto oblasti, ve kterých rozvíjíme své schopnosti, jsou známkou naší odlišnosti od ostatních. Například učitel matematiky rozvíjí své schopnosti v oblasti didaktiky a ve svých oborově-vědomostních kompetencích, díky čemuž posiluje a rozvíjí vlastní self-efficacy. Nicméně například v technických oblastech už mohou být jeho schopnosti (a tím i self-efficacy) nízké. Systém přesvědčení o self-efficacy tedy není globálním rysem, ale diferencovaným souborem spojeným s odlišnými sférami našich zájmů a stanovených cílů. Nemůže tedy existovat žádné univerzální měřítko pro self-efficacy a výzkum self-efficacy by tedy měl být přizpůsoben konkrétní oblasti, která je předmětem zájmu daného výzkumu (Bandura, 2006 a).

Pro tuto práci byl zvolen kvantitativní typ výzkumu, jehož základní charakteristika odůvodňující tuto volbu byla uvedena v rámci teoretické části této diplomové práce. Výzkumným nástrojem pro zjištění self-efficacy a vnímané úspěšnosti studentů učitelství matematiky na Přírodovědecké fakultě Univerzity Palackého v Olomouci se stal dotazník, jehož metody sestavení jsou specifikovány v následujících kapitolách.

7.1 Metody tvorby dotazníku

Do současné doby bylo již vytvořeno několik dotazníků, pomocí nichž se zkoumala self-efficacy jedinců v oblasti matematiky (Dofková, 2019; Smetáčková & Vozková, 2016) a hledala se korelace mezi souvisejícími jevy, jako je například vztah mezi self-efficacy studentů a jejich zájmy (Grigg et al., 2018). Jelikož jsou cíle a výzkumné otázky v této diplomové práci odlišné od těch, které byly dosud zkoumány, došlo k vytvoření dotazníku, na jehož základě by bylo možné tyto otázky zodpovědět. Dotazník vznikl v souladu s doporučeními, která uvedl Bandura (2006 a) a na základě studií dotazníků z jiných výzkumů, které již byly v praxi ověřeny (Smetáčková & Vozková, 2016; Dofková & Kvintová, 2018).

7.1.1 Zásady aplikované při tvorbě dotazníku

Self-efficacy se týká vnímání vlastních schopností, a tedy otázky je třeba formulovat z hlediska toho, co jedinec *umí, dokáže* a nikoli, co *udělal*. Tedy hodnocení vlastní self-efficacy by v dotazníku mělo odrážet úroveň obtížnosti, ve kterou jednotlivci věří, že ji zvládnou v přítomném čase překonat. Z tohoto důvodu je důležité, aby účastníci výzkumu hodnotili aktuální úroveň své self-efficacy a nikoli potencionální či očekávané budoucí schopnosti. Je totiž snadné představit si, že v hypotetické budoucnosti mohou být v určité situaci schopni danou činnost zvládnout. Tyto informace však nejsou pro výzkum self-efficacy stěžejní.

Zaznamenávání úsudků o vlastní self-efficacy je mj. spojeno s obavami ze sociálního hodnocení. Student vyplňující dotazník totiž pociťuje (v malé či vyšší míře), že hodnocení, které poskytuje, vyjadřuje jeho sebeobraz. Proto může mít tendenci v dotazníku volit žádoucí odpovědi a zkreslovat je tak, aby byl jeho obraz lepší, hodnotnější. Aby se snížilo riziko možného zkreslení výsledků, uvedl Bandura (2006 a) několik opatření a pokynů, která je potřeba v průběhu výzkumu aplikovat. První z nich je dodržení anonymity respondentů a výzkum realizovat bez jejich osobní identifikace; druhé možné opatření je výzkumníkem poskytnuté dostatečné vysvětlení výzkumného záměru a poukázání na důležitost toho, aby respondenti poskytli reálné odpovědi.

Dalším zdrojem problému, který však výzkumník nemůže v průběhu šetření ani při tvorbě dotazníku ovlivnit, je schopnost introspekce jednotlivých respondentů. Ta je totiž u každého z dotazovaných studentů odlišná. V případě vysoké úrovně introspekce jsou odpovědi tohoto jedince značně validní a obraz, který o respondentovi poskytují, je velmi realistický. Pokud je však úroveň introspekce nízká a jedinec nedokáže dostatečně hodnotit svou mysl a číst ve svých myšlenkách, dochází k poskytování nerealistických odpovědí, které mohou být pro výzkum do jisté míry zkreslující (Gavora et al., 2020).

7.1.2 Volba škálování

V rámci kvantitativního výzkumu lze ke zjištění self-efficacy studentů využít sebehodnotící škály, pomocí které respondent vyjádří sílu svého přesvědčení v souvislosti s daným výrokiem. Posuzovací škála je tedy nástrojem, pomocí kterého lze zjistit intenzitu či míru vlastnosti zkoumaného jevu, a to pomocí posuzovatelem zvolené hodnoty na stanovené

škále. Při tvorbě škálového dotazníku je doporučeno využívat lichého počtu stupňů, díky čemuž je vytvořená škála symetrická (Gavora, 2010). Takovýto dotazník je velmi efektivní, neboť studenti jej dokáží rychle vyplnit a výzkumník záhy vyhodnotit. Tyto typy dotazníků jsou zároveň čteně využívány i pro výzkum dalších psychologických konstruktů, jako jsou postoje, zájmy, hodnoty nebo sebepojetí (Gavora et al., 2020).

Ve standardní metodologii bývá aplikována tzv. *Likertova škála*, která se využívá právě na měření postojů a názorů lidí. V případě měření self-efficacy bývají jedincům předkládány položky zobrazující různé úrovně náročnosti úkolů, ve kterých hodnotí sílu přesvědčení o své schopnosti vykonávat uvedenou činnost. Bandura (2006 a) však uvádí, že síla přesvědčení by měla být zaznamenávána na 100bodové škále v intervalech po 10 jednotkách od 0 („nedokáži“); prostřednictvím středních stupňů jistoty – 50 („zvládám přiměřeně“); k úplnému přesvědčení – 100 („jistě to dokáži“), což je charakteristika odpovídající tzv. *bipolární škále*. Jednodušší formát odpovědi si pak zachovává stejnou strukturu stupnice, ale používá intervaly s jednou jednotkou v rozsahu od 0 do 10. Pokud by byla zvolena stupnice s nižším rozsahem, mohlo by dojít ke zkreslení výsledků. Takovéto škály jsou obecně méně citlivé a méně spolehlivé. Lidé se totiž obvykle vyhýbají krajním polohám odpovědí, a tedy stupnice s malým rozsahem se tak mohou zmenšit pouze na rozsah dvou nebo tří bodů. Zahrnutí příliš malého rozsahu odpovědí tak ztrácí rozlišovací informace, neboť jedinci sice mohou použít stejnou kategorii odpovědi, avšak pokud by ve škále byla možnost volby dalšího mezistupně, jejich odpověď už by se s velkou pravděpodobností neshodovala (Bandura, 2006 a). Stupnice odpovědí dále nezahrnují záporná čísla, neboť úsudek o naprosté neschopnosti odpovídající hodnotě 0 nemůže mít nižší gradaci.

V rámci diplomové práce byla škála vytvořeného dotazníku sestrojena na základě výše uvedených doporučení. Její rozmezí od 0 – 10 bodů bylo zvoleno za účelem vyšší citlivosti dotazníku a její funkčnost otestována v rámci předvýzkumu. Aplikované škály mají bipolární charakter a jejich krajní body – póly – tvoří protikladně vnímané úsudky. Dále se v dotazníku vyskytly dvě otázky, které obsahovaly negativní škály – tedy krajní póly dané škály měly obrácené vlastnosti, nežli póly ostatních otázek. Hodnoty z těchto otázek bylo potřeba před statistickým vyhodnocením upravit, aby nedošlo k mylnému vyhodnocení a interpretaci dat.

8 PŘEDVÝZKUM

Účelem předvýzkum realizovaného na malém vzorku respondentů bylo ověřit funkce výzkumného nástroje – dotazníku, který je uveden jako Příloha 1 na konci této práce. Tento dotazník byl rozdělen na 3 základní části:

1. část byla tvořena dotazníkem s deseti stupňovou škálou hodnocení, jejíž otázky byly koncipovány na výzkum self-efficacy studentů matematiky, jejich vnímanou úspěšnost ve studiu, osobní vztah k matematice, na jejich subjektivní pocit z prostředí, ve kterém studují a zda se cítí školou dostatečně připraveni na své budoucí povolání, a zda si vůbec přejí, aby se matematika stala součástí jejich budoucího povolání, popřípadě, zda mají zájem věnovat se matematice i v dalším studiu.

2. část taktéž tvořil dotazník se shodným škálováním, ve kterém se nacházelo 33 oblastí učiva matematiky vybraných z RVP G – Rámcového vzdělávacího programu pro gymnázia (NPI, 2021). Tato část dotazníku si klade za cíl zjistit, jak se studenti učitelství matematiky cítí být připraveni (oborově i didakticky) k vyučování daného učiva.

3. část sloužila k získání obecných informací o respondentech, jako je pohlaví, studovaný ročník a předchozí vzdělání – zda je student absolventem gymnázia či jiné střední školy.

8.1 Cíle předvýzkumu

Cíle tohoto předvýzkumu byly následující:

- a) Zjistit, zda má dotazník dostatečně vysokou reliabilitu;
- b) upravit/odstranit otázky, které byly pro respondenty nejednoznačné či špatně pochopitelné;
- c) upravit/odstranit otázky, které měly u většiny respondentů na škále stejnou či velmi blízkou úroveň odpovědi;
- d) zjistit, zda vizuální podoba daného dotazníku byla srozumitelná;
- e) provést prvotní korelační analýzu na základě stanovených výzkumných otázek.

8.2 Vzorek respondentů

Předvýzkumu se účastnilo 17 respondentů, kteří byli tvořeni studenty Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci (12 žen a 2 muži) a studenty učitelství matematiky Pedagogické fakulty Masarykovy Univerzity v Brně (3 muži z druhého ročníku). Dotazník jim byl zaslán online formou spolu se slovním audio-komentářem obsahujícím základní informace o tomto výzkumu. Dále obdrželi také slovní audio-komentář, který je stručně seznámil s pojmem self-efficacy, aby respondenti tomuto (ve veřejnosti ne příliš známému) konstruktu správně porozuměli. Online forma byla zvolena především z důvodu fyzické vzdálenosti mezi jednotlivými respondenty, jejichž složení je uvedeno v Tabulce 2. Úkolem respondentů bylo krom vyplnění dotazníku uvést, zda byla formulace otázek srozumitelná a zda byly pro ně dané otázky smysluplné a pochopitelné. Případné nejasnosti ohledně otázek v dotazníku byly obratem zodpovězeny a výzkumníkem poznačeny pro následnou úpravu před hlavním výzkumem. Chyby, nejasnosti a úpravy v dotazníku jsou blíže popsány v následující kapitole.

Tab. 2 Složení souboru realizovaného předvýzkumu

	2. ročník	4. ročník	5. ročník	celkem
Muži	3	0	2	5
Ženy	0	2	10	12
Celkový počet respondentů předvýzkumu				17

8.3 Návrh na změny v dotazníku

V dotazníku bylo na základě předvýzkumu realizováno 6 změn:

A) Otázka 25.: „Vidím smysl v každém předmětu, který jsem dosud na této škole absolvoval/a.“ je formulována tak, že se zde nabízí pouze odpovědi ano/ne a nikoli výběr na několikastupňové škále. Tento fakt někteří respondenti vyhodnotili tak, že je nutné odpovědět buď 0 (ne), anebo 10 (ano), což by výsledný výzkum mohlo zkreslit. Proto byla tato otázka přeformulována na: „Na škále od 0 do 10 vyberte, jak moc vám předměty vyučované na této škole přijdou ve vztahu k budoucí profesi účelné/smysluplné.“, neboť tato formulace už blíže charakterizuje pravý význam dané otázky.

B) Otázka 7.: „Když se učím na zkoušku z matematiky a něco mi nejde pochopit, stejně se to snažím naučit.“ byla jednou respondentkou pochopena tak, že se danou látku kvůli neúspěšnému pochopení naučí z paměti, tedy volí metodu memorování. Smyslem otázky však nebylo zjistit, zda respondent je schopen opakovat si informace tolikrát, dokud si je nezapamatuje a bez zvláštního úsilí následně dokáže reprodukovat, ale zda i přes prvotní neúspěchy v podobě nepochopení látky vytrvá, neboť si věří, že látku pochopit dokáže. Proto i zde došlo k přeformulování otázky, a to následovně: „Když se učím na zkoušku z matematiky a něco mi nejde pochopit, věřím, že když budu ve svém úsilí v učení pokračovat, tak dané látce porozumím.“

C) Z Otázky 17.: „Plánuji po dokončení bakalářského/magisterského studia pokračovat v dalším studiu matematiky.“ Není zřejmé, čím je myšleno „další studium matematiky“, a zda se do tohoto slovního spojení řadí i zdělávání po didaktické stránce v podobě školení apod. Neboť podstatou otázky bylo zjistit, zda studenti uvažují o studiu učitelství matematiky v podobě buď magisterského nebo doktorského studia (ať už na téže fakultě či jiné univerzitě), byl dotazník upraven. Studentům bakalářského programu (1. – 3. ročník studia) byla vytištěna verze dotazníku, ve které otázka zněla: „Plánuji po dokončení bakalářského studia pokračovat v magisterském studiu učitelství matematiky pro střední školy (na PŘF).“ a studentům magisterského studia byla otázka formulována analogicky: „Plánuji po dokončení magisterského studia pokračovat ve studiu matematiky v podobě doktorského studia.“

D) Otázka 18.: z první části dotazníku: „Rád/a počítám příklady na tabuli před ostatními spolužáky.“ měla být zaměřena na zjištění vztahu respondentů k matematice jako k předmětu/vědě. Nicméně takto položená otázka zjišťuje spíše libost/nelibost dané činnosti, nežli to, jaký mají studenti k matematice vztah. Proto byla tato otázka nahrazena vhodnější variantou: „Matematika hraje v mém každodenním životě důležitou roli.“

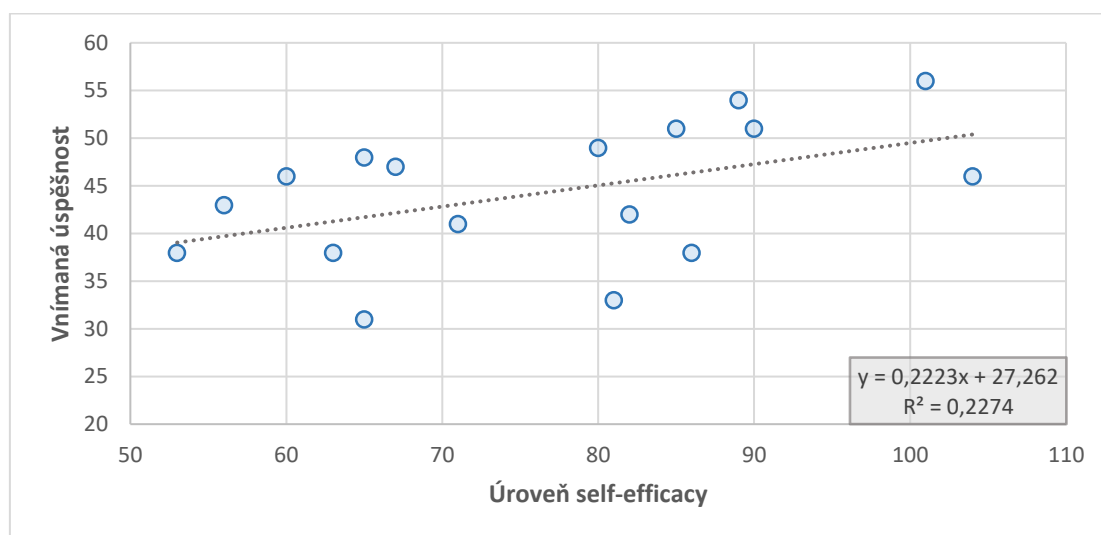
E) Otázka 18. z druhé části dotazníku obsahujícího učivo pro gymnázia stanovené RVP G se týkala učiva „funkce absolutní hodnota“. Tato formulace uváděna v RVP G je poněkud neobvyklá, neboť se respondenti setkávají spíše s variantou „funkce s absolutní hodnotou“ a ve zpětné vazbě tuto formulaci označili jako chybnou. Z tohoto důvodu byla i tato otázka přeformulována na druhou z uvedených variant.

F) Nejasnost se týkala také závěrečné otázky na předchozí studium respondentů. Více jak 50 % tázaných do odpovědi uvedlo celý název školy, na které studovali. Nicméně pro potřeby tohoto výzkumu stačí uvést pouze typ (gymnázium/lyceum/střední odborná škola apod.), a proto byla tato část dotazníku změněna na otázku s výběrem odpovědí. Respondenti tak pouze zakroužkují jednu variantu z následujícího výběru: gymnázium – střední odborná škola – obchodní akademie – střední pedagogická škola. Pokud nestudovali ani na jedné z uvedených typů středních škol, bude jim vyhrazena odpověď „jiné“ s prostorem pro konkrétní odpověď.

8.4 Prvotní vyhodnocení předvýzkumu

První část dotazníku vykazovala relativně vysokou reliabilitu. Cronbachovo alfa, které bylo zjištěno pomocí programu MS Excel 2013, dosahovalo v první části dotazníku hodnoty 0,87, v druhé části 0,93. Tento statistický ukazatel byl zjištěn také u otázek zaměřujících se pouze na self-efficacy studenta a u otázek zjišťujících jeho vnímanou úspěšnost. V případě self-efficacy dosahovalo Cronbachovo alfa hodnoty 0,75, v otázkách zaměřených na vnímanou úspěšnost pak 0,66. Tedy také reliabilita souborů těchto podotázek je dobrá.

V rámci předvýzkumu došlo také k vytvoření grafického výstupu v podobě korelačního diagramu (viz Obrázek 4) na základě vyhodnocení jedné ze stanovených výzkumných otázek, a to otázky VO1. Ta se zaměřovala na vztah mezi self-efficacy studentů učitelství matematiky a jejich vnímanou úspěšností v rámci studia. Z grafu je patrné, že tyto dvě proměnné jsou ve vzájemném pozitivním vztahu a spojnice trendu vykazuje známky pozitivní závislosti.



Obr. 4 Vztah self-efficacy studentů matematiky k jejich vnímané úspěšnosti

9 HLAVNÍ VÝZKUM

9.1 Charakteristika výzkumného dotazníku – diskuse o položkách

V hlavní části výzkumu byl ponechán koncept rozdělení dotazníku na 3 segmenty, jejichž význam a charakteristika byla uvedena v úvodu předchozí kapitoly. V rámci této části bude dotazník fragmentován do oblastí, na jejichž základě byla realizována analýza výzkumných otázek. Otázky v dotazníku aplikovaného v rámci hlavního výzkumu byly náhodně zpřeházeny, aby u respondenta otázky ze stejné oblasti nesváděly k obdobné odpovědi. V Tabulce 3 je uveden seznam otázek, který je uspořádán do jednotlivých oblastí zájmu výzkumu.

9.1.1 Část 1

Oblast 1 (otázky 1 – 5): Tyto otázky byly zaměřeny na obecný vztah respondenta k matematice. V této oblasti se nachází první otázka s negativní škálou (otázka č. 5), která je v Tabulce 3 označena hvězdičkou. Při zpracování dat tak bylo v případě tohoto výroku k této okolnosti přihlédnuto. Vztah k matematice je v rámci výzkumné otázky 3 zkoumán ve vztahu se self-efficacy studentů učitelství matematiky. Maximální hrubý skór v této oblasti činí 50 a minimální se rovná 0 (tato hodnota minimálního skóru je u všech oblastí stejná, a proto nebude dále již uváděna).

Oblast 2 (otázky 6 – 18): V této části se otázky zaměřily na self-efficacy studentů v oblasti matematiky. V otázkách se tedy dle Bandury (2006 a) objevovaly slovesa typu: *věřím, že..., jsem schopen/schopna... a dokáži*, které jsou pro výzkum tohoto konstruktů charakteristické a podstatně významné. Tuto část dotazníku lze považovat za stěžejní, neboť její výsledky jsou podstatné k zodpovězení téměř všech výzkumných otázek (výjimkou je výzkumná otázka 6 a výzkumná otázka 10). Maximální hrubý skór činí v této oblasti hodnotu rovnou 130.

Oblast 3 (otázky 19 – 24): V rámci těchto otázek byla zjišťována vnímaná úspěšnost respondentů v jejich studiu učitelství matematiky na PŘF UPOL. Zjištěné hodnoty byly podstatné pro vyhodnocení výzkumné otázky č. 1. Maximální hrubý skór odpovídal v této oblasti hodnotě 60.

Oblast 4 (25 – 31) Otázky v této části byly koncipovány na studijní prostředí, ve kterém se respondenti nacházejí a jak jej vnímají. V rámci výzkumné otázky 4 se tato oblast zkoumala ve vztahu se self-efficacy respondentů. Také zde se nacházela jedna otázka obsahující

negativní škálu (otázka č. 31 – v Tabulce 3 vyznačena hvězdičkou), a tedy i zde bylo potřeba při vyhodnocování dat brát tuto skutečnost v zřetel. Maximální hrubý skóre byl v této oblasti 70.

Oblast 5 (32 – 33): Tyto otázky byly pouze doplňující a sloužily k zodpovězení výzkumné otázky 7 a výzkumné otázky 8.

Tab. 3 Rozdělení položek dotazníku do jednotlivých oblastí výzkumu

	0 = ne/nezvládnou/naprosto nesouhlasím					10 = ano/dokážu/naprosto souhlasím					
1. Matematiku považuji za důležitý předmět.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2. Matematice se rád/a věnuji i ve svém volném čase.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3. Baví mě počítání a řešení matematických úloh.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4. Matematika hraje v mém každodenním životě důležitou roli.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
* 5. Pokud udělám chybu, ztrácím motivaci k řešení příkladu.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6. I když hned nevím, jak nějaký příklad řešit, dokážu na něj přijít.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7. Dokážu být před zkouškou z matematiky v klidu.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8. Dokážu domácí úkoly řešit sám/sama bez pomoci spolužáků či učitelů.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9. Při zápočtovém testu dokážu vyřešit všechny příklady, i ty náročnější.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10. V domácím úkolu dokážu vyřešit všechny příklady, i ty náročnější.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11. Dokážu porozumět matematickému textu a správně používat matematický jazyk.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
12. Ke zkoušce se dokážu naučit a zároveň i pochopit důkazy.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
13. Během přednášek z matematiky se dokážu soustředit a dávat pozor.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
14. Do školy jdu v klidu, i když mě čeká cvičení a počítání u tabule.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
15. Když se učím na zkoušku z matematiky a něco mi nejde pochopit, věřím, že když budu ve svém úsilí pokračovat, tak danou látku pochopím.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
16. Dokážu si zapamatovat látku probíranou na přednáškách.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
17. Když se v matematice učím něco nového, věřím, že to zvládnou a pochopím.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
18. Každou zkoušku dokážu zvládnout s výbornou známkou (A nebo B).	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
19. Věřím, že studium na této škole dokážu úspěšně dokončit.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20. Zkoušku z matematiky dokážu úspěšně zvládnout na první pokus	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
21. Obvykle si věřím, že budu v zápočtovém testu úspěšný/á.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
22. Cítím, že jsem ve svém studiu úspěšný/á.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
23. Dokážu ocenit své výsledky a úspěchy ve studiu.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
24. Dělán vše pro to, abych byl/a ve studiu matematiky úspěšný/á.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
25. Škola mě didakticky dostatečně připravuje na budoucí povolání učitele	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
26. Dovedu učitele požádat o pomoc ohledně nepochopené látky (využit konzultačních hodin).	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
27. Učitelé na katedře matematiky se mi snaží pomoci, abych byl/a ve studiu matematiky úspěšný/á.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
28. Škola mě oborově dostatečně připravuje na budoucí povolání učitele.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
29. Na škále od 0 do 10 vyberte, jak moc vám předměty vyučované na této škole přijdou ve vztahu k budoucí profesi účelné/smysluplné.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
30. Pokud bych si znovu podával/a přihlášku na VŠ, zvolil/a bych opět tento obor (matematiku).	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
* 31. V hodinách matematiky (přednáškách, seminářích, cvičení) se cítím ve stresu.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
32. Plánuji po dokončení Bc./Mgr. pokračovat v dalším studiu matematiky.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
33. Chtěl/a bych, aby matematika byla součástí mého budoucího povolání.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

9.1.2 Část 2

Tato část se shodovala s tou, která byla aplikována v realizovaném předvýzkumu (viz Příloha 4). V rámci ní bylo studentům předloženo 33 oblastí učiva matematiky z RVP G (NPI, 2021), kde pomocí shodné škály (0 – 10) respondenti hodnotili, jak moc se cítí být schopni jednotlivé oblasti na střední škole vyučovat, tedy, jak moc se cítí být připraveni jako učitelé matematiky. Maximální skóre byl v této části 330, minimální (analogicky jako u předchozí části) byl pak roven 0. Tato proměnná byla testována v rámci dvou hypotéz (H2 a H6), kde se hledal vztah mezi vnímanou připraveností na výuku a úrovní self-efficacy a mezi vnímanou připraveností na výuku a ročníkem studia na VŠ. Zároveň bylo možno na základě této části dotazníku zodpovědět výzkumnou otázku 10.

9.2 Metody sběru dat

Administrace dotazníku probíhala klasickou formou tužka-papír v časovém intervalu od 10 do 15 minut (dle potřeby studentů). Před začátkem byli studenti krátce seznámeni s významem konceptu self-efficacy, informováni o zachování anonymity při vyplňování dotazníku, funkčnosti desetistupňové škály, poukázání na důležitost, aby dotazník vyplňovali každý sám za sebe a nad jednotlivými položkami nediskutovali se svými spolužáky a upozornění na dvoustránkovou podobu daného dotazníku, a to z důvodu, aby se následně v rámci zpracovávání dat neobjevily dotazníky s nevyplněnou částí svého obsahu. Všichni studenti tak měli pro vyplnění dotazníku shodné podmínky. V průběhu výzkumu byl ve třídě krom učitele daného předmětu přítomen také výzkumník, aby se studenti v případě nejasností či nepochopení otázky měli možnost doptat.

Po ukončení výzkumu byly dotazníky oindexovány značením R1, R2, R3,... (respondent 1, respondent 2, respondent 3,...), pro lepší orientaci při zpracovávání a statistickém vyhodnocení. Data z vyplněných dotazníků byla následně přepsána do programu MS Excel 2013 a upravena pro statistické testování. Tyto kroky jsou blíže popsány v kapitole 9.4.

9.3 Charakteristika výběrového souboru

Respondenty se tedy stali studenti jak bakalářského, tak navazujícího magisterského studia. Bakalářský studijní obor *Matematika pro dvouoborové studium* je tříletý studijní program, v rámci kterého jsou vyučovány jak předměty z oblasti základů algebry, geometrie a matematické analýzy, tak i předměty související se školskou praxí. Absolventi jsou na základě tohoto studia připraveni ke studiu navazujícího magisterského oboru. Studijní obor *Učitelství matematiky pro SŠ* je dvouletým studiem navazujícím na studium bakalářské. Jejím cílem je studenty připravit na výkon jejich budoucí profese, rozšířit jejich znalosti v algebře, geometrii, matematické analýze, pravděpodobnosti a statistice a absolvováním pedagogicko-psychologických disciplín potom také v potřebných kompetencích nezbytných pro uplatnění ve výchovně-vzdělávacím procesu (KAG, UPOL).

I když dotazník neobdrželi všichni studenti tohoto oboru (z důvodu běžných absencí některých studentů v daném předmětu), tak byly předměty, v nichž byl dotazník aplikován, vybírány tak, aby počet respondentů v daném ročníku dosahoval co nejvyššího možného počtu. Dotazník byl proto vždy aplikován v povinných A předmětech pro příslušný ročník, a to buď na začátku popř. na konci vyučovací jednoty, aby dotazníkem nebyl průběh výuky nijak výrazně zasažen.

V rámci 1. ročníku bakalářského studia vyplnilo dotazník 39 studentů. Ve 2. ročníku 32 studentů a ve 3. ročníku potom 11 studentů. V navazujícím magisterském studiu, tedy ve 4. a 5. ročníku, dotazník vyplnilo po řadě 11 a 15 studentů. Celkový výzkumný vzorek se tak napříč ročníky skládá ze 108 respondentů (viz Tabulka 4). V tomto celkovém počtu je zastoupeno 69 žen a 39 mužů; v relativních četnostech tak výzkumný vzorek tvoří 64 % žen a 36 % mužů. Četnostní rozložení je přehledně uvedeno v Tabulce 4. Nevyrovnanost počtu respondentů mezi ročníky a rozložení mužů a žen je způsobeno specifickou a úzkou zájmovou skupinou, kterou tvořili pouze studenti učitelství matematiky na Přírodovědecké fakultě Univerzity Palackého v Olomouci. Vyšší zastoupení žen studujících tento obor je charakteristickým jevem napříč všemi ročníky, stejně jako pokles počtu studentů tohoto oboru v závislosti na vyšším ročníku daného studia.

Tab. 4 Četnostní rozložení respondentů hlavního výzkumu podle pohlaví

Pohlaví	Ročník studia					celkem
	1.	2.	3.	4.	5.	
Muži	19	9	4	4	3	39
Ženy	20	23	7	7	12	69
celkem	39	32	11	11	15	108

Podobný trend lze sledovat také u předchozího studia těchto respondentů. Jak lze vyčíst z Tabulky 5, přešla značná většina studentů (88 %) na studium učitelství matematiky z gymnázií a pouhých 12 % z jiných středních škol. Z těchto důvodů nebylo k jednotlivým typům sekundárního vzdělávání přihlédnuto a byly spolu statisticky porovnávány pouze skupiny absolventů *gymnázií* a absolventů *ostatních středních škol*.

Tab. 5 Četnostní rozložení respondentů hlavního výzkumu podle absolvované střední školy

Absolvovaná střední škola	Ročník studia					celkem
	1.	2.	3.	4.	5.	
Gymnázium	31	28	11	11	14	95
Jiný typ SŠ	8	4	0	0	1	13
celkem	39	32	11	11	15	108

9.4 Metody zpracování a analýzy dat

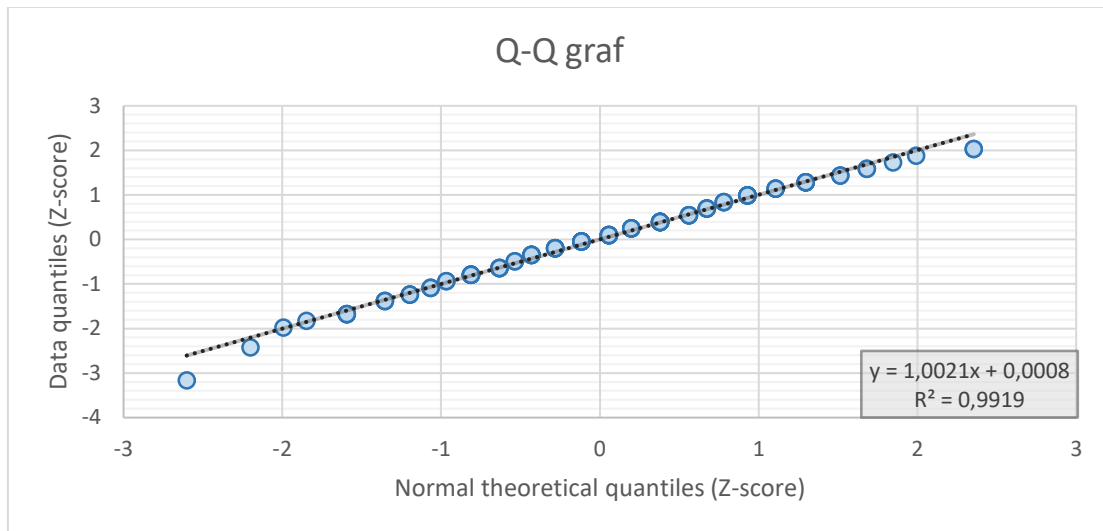
Data byla zpracována a statisticky testována v programu MS Excel 2013 pomocí dostupných (a pro tuto práci dostačujících) funkcí. V rámci tohoto programu byly také vytvořeny grafické výstupy, jež jsou součástí této práce.

9.4.1 Test normality získaných dat

Před výběrem vhodných statistických testů ke zjištění signifikantních rozdílů a zamítnutí či přijetí stanovených hypotéz bylo potřeba otestovat normalitu získaných dat. Analýza byla provedena pro jednotlivé oblasti dotazníku, které jsou blíže popsány v kapitole 9.1, a to pomocí Q-Q grafu (tzv. *kvantil-kvantil graf*; angl. *Q-Q plot*). Tato grafická metoda spočívá ve vykreslení kvantilů a výsledném vyhodnocení jejich grafické podoby. Jedná-li se o data z normálního rozložení, budou hodnoty z výběru na Q-Q grafu ležet přibližně na stejné přímce (Pleil, 2016).

Test normality pro Oblast 1 (vztah studentů k matematice)

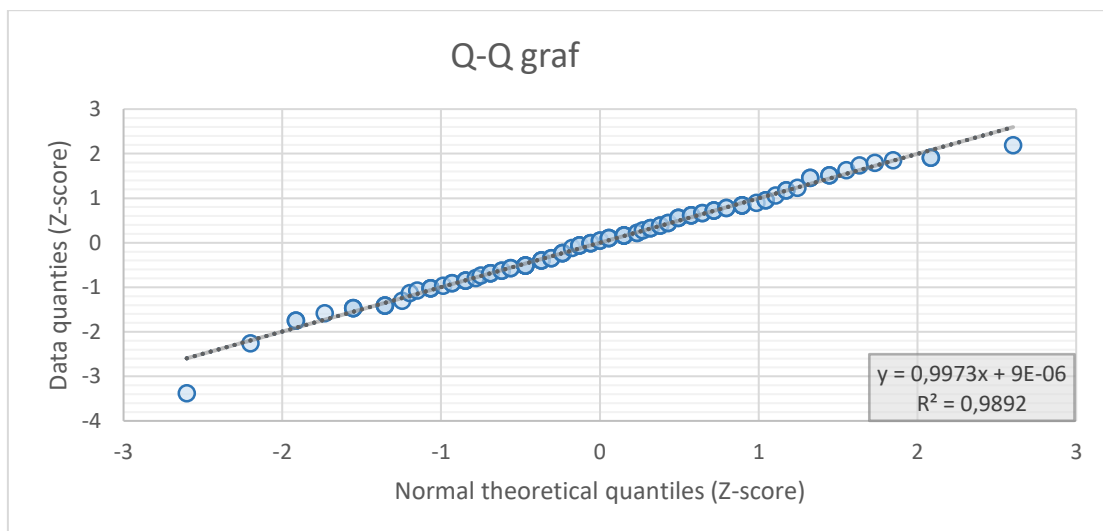
Na Obrázku 5 je na první pohled patrná linearita, a tedy lze o těchto datech tvrdit, že mají normální rozdělení. Toto tvrzení také dokládá hodnota koeficientu determinace (blíže vysvětleno v kapitole 9.4.2), která nabývá v případě tohoto testu hodnoty 0,9919.



Obr. 5: Q-Q graf z dat Oblasti 1 - vztah studentů učitelství matematiky k matematice

Test normality pro Oblast 2 (úroveň self-efficacy)

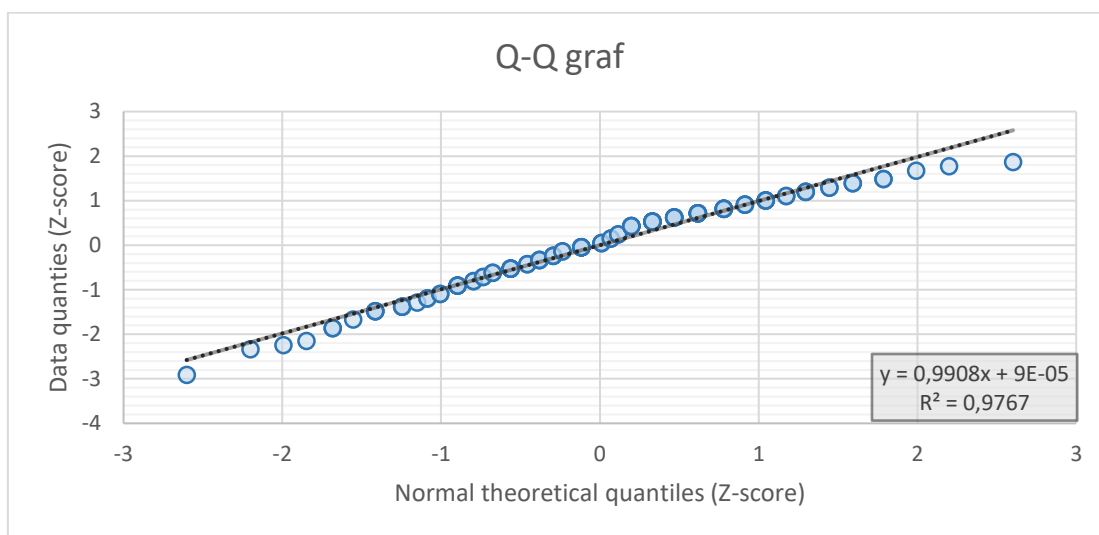
Také v tomto případě jsou hodnoty z výběru v rámci Q-Q grafu lineárně rozloženy kolem přímky a koeficient determinace vykazuje značně vysokou hodnotu (viz Obrázek 6). Tedy i zde můžeme normální rozdělení dat předpokládat.



Obr. 6: Q-Q graf z dat Oblasti 2 – úroveň self-efficacy u studentů učitelství matematiky

Test normality pro Oblast 3 (vnímaná úspěšnost)

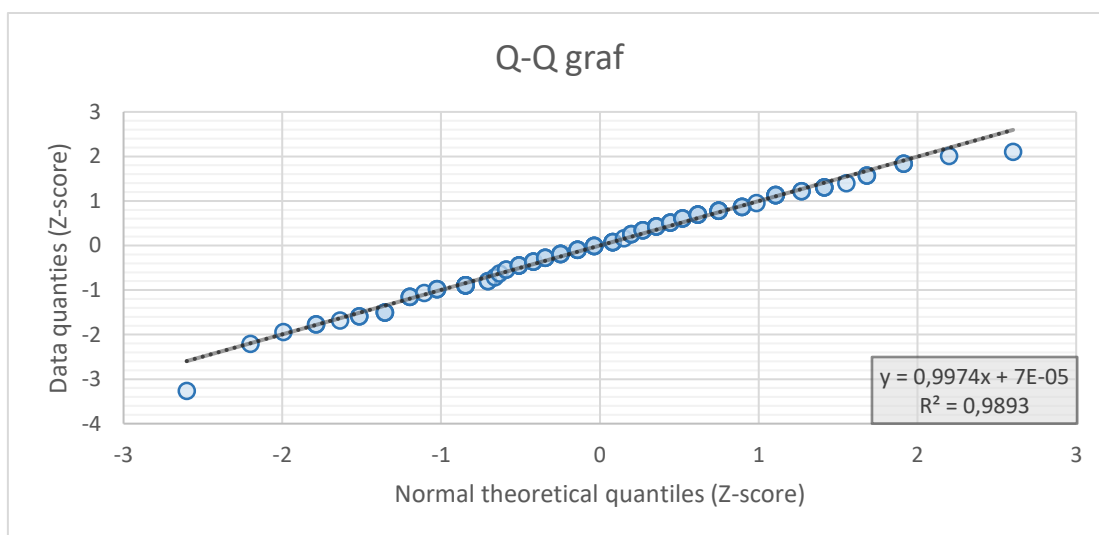
Analogicky jako u předchozích grafů je na i Obrázku 7 patrné lineární uspořádání. Tuto linearitu dokazuje svou hodnotou 0,9767 také koeficient determinace, který je součástí příslušného grafu. Na základě tohoto pozorování lze tak i tato data označit jako data s normálním rozdělením.



Obr. 7: Q-Q graf z dat Oblasti 3 – vnímaná úspěšnost studentů učitelství matematiky

Test normality pro Oblast 4 (faktor studijního prostředí)

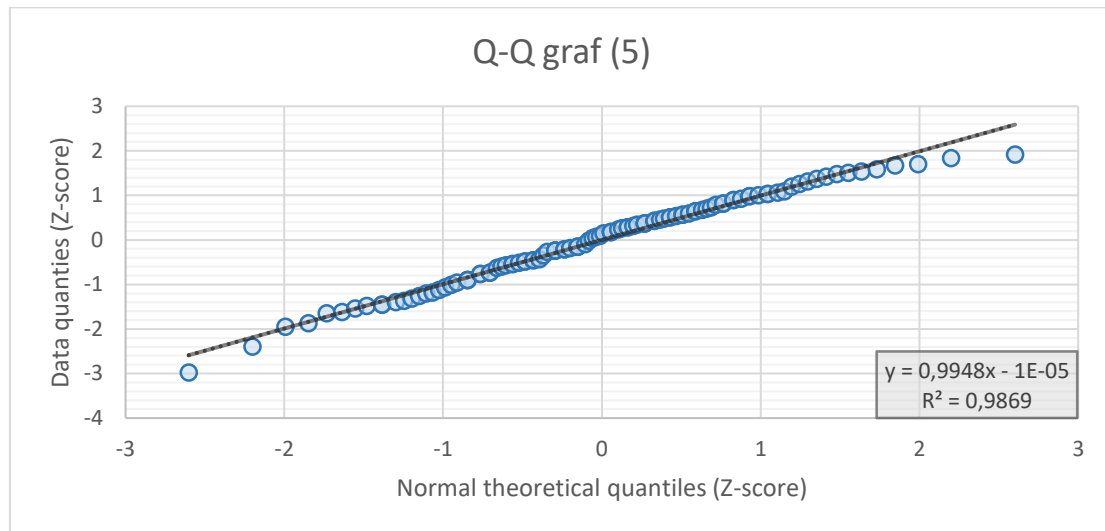
V případě tvorby Q-Q grafu pro Oblast 4, jež je znázorněn na Obrázku 8, bylo zjištěno, že také zde lze pracovat s daty, které mají charakteristiku normálního rozdělení. To potvrzuje také koeficient determinace, jehož hodnota je v tomto případě 0,9893.



Obr. 8: Q-Q graf z dat Oblasti 4 – studenty vnímaný faktor studijního prostředí

Test normality vnímané připravenosti na výuku matematiky

Poslední Q-Q graf (viz Obrázek 9) byl vytvořen z dat získaných na základě druhé části výzkumného dotazníku (označenou jako *vnímaná připravenost na výuku*). Podoba výsledného Q-Q grafu je postačující k tomu, abychom také o těchto datech mohli hovořit jako o souboru, který má normální rozdělení. Také zde je tedy hodnota koeficientu determinace (0,9869) považována za vysokou.



Obr. 9: Q-Q graf z dat studenty vnímané připravenosti na výuku matematiky

Tato analýza tedy u všech měřených oblastí dotazníku prokázala normální rozložení výběrového souboru. Pro následné statistické zpracování tedy bylo možno využít parametrických metod testování.

9.4.2 Metody testování hypotéz

Na každou z formulovaných hypotéz H1 - H9 byl na základě charakteristiky porovnávaných veličin aplikován některý ze statistických testů významnosti. Hypotézy tak byly dle zvoleného postupu jejich testování rozděleny do 3 skupin. V každé této skupině se prostředek pro testování hypotéz různil. Celkově tedy bylo využito 3 statistických testů, jejichž podrobnější popis ověřování platnosti hypotéz v daných skupinách je uvede v následujících odstavcích.

Hypotézy H1 – H4:

K nalezení těsnosti vztahu mezi proměnnými byla v případě 1. – 4. hypotézy využita korelační analýza, a to v podobě **Pearsonova koeficientu korelace**. Tento koeficient může nabývat hodnot od - 1 do +1. Nulová hodnota vypovídá o statistické nezávislosti srovnávaných proměnných, kdežto hodnoty 1 (resp. - 1) značí mezi těmito proměnnými naprostou pozitivní (resp. negativní) funkční závislost. To znamená, že čím se zjištěné hodnoty budou blížit k +1 (resp. - 1), tím těsnější je vztah mezi jevy, jež srovnáváme. Pro přibližnou interpretaci lze dle Evanse (1996) využít následující tabulku:

Tab. 6 Verbální popis hodnot Pearsonova korelačního koeficientu

Hodnota r_p	Verbální popis korelace r_p
0,00 – 0,19	<i>velmi slabá</i>
0,20 – 0,39	<i>slabá</i>
0,40 – 0,59	<i>střední</i>
0,60 – 0,79	<i>silná</i>
0,80 – 1,00	<i>velmi silná</i>

Nicméně zjištěnou hodnotu koeficientu korelace je potřeba vyhodnotit vždy vzhledem k výzkumné situaci, kterou se zabýváme. Dále je tedy vhodné testovat statistickou významnost této hodnoty a rozhodnout, zda je dostatečně vysoká na to, aby bylo možné hovořit o statisticky významném vztahu. Ke statistickému ověření tohoto tvrzení se nejčastěji využívá testového kritéria t , jehož hodnota je poté srovnávána s tzv. *kritickou hodnotou* tohoto kritéria. Tu hledáme na základě zvolené hladiny významnosti a počtu stupňů volnosti. Za hladinu významnosti označujeme pravděpodobnost, že neoprávněně zamítáme nulovou hypotézu. Lze ji volit podle dané situace (její závažnosti), nicméně ve většině výzkumech se pracuje na hladině významnosti 0,05 (5 %) nebo 0,01 (1 %). Testování statistické významnosti bylo v případě těchto hypotéz provedeno na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ a počet stupňů volnosti (f) odvozen ze vztahu uvedeného na Obrázku 10, ve kterém jsou uvedené také vzorce pro výpočet Pearsonova koeficientu korelace (r_p) a testového kritéria t (Chráška, 2016).

V případě Pearsonova koeficientu korelace však nebyl tento koeficient počítán manuálně, ale při vyhodnocování dat byla využita excelová funkce PEARSON, která koresponduje s níže uvedenou rovností.

$$r_p = \frac{n \cdot \sum xy - \sum x \cdot \sum y}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2] \cdot [n \sum y^2 - (\sum y)^2]}}; \quad t = \frac{r_p}{\sqrt{1-r_p^2}} \cdot \sqrt{n-2}; \quad f = n - 2$$

Obr. 10 Vzorce pro výpočet Pearsonova koeficientu korelace, testového kritéria t a počtu stupňů volnosti f

Proměnné x, y jsou jednotlivé dvojice hodnot obou proměnných a n počet srovnávaných dvojic. Bližší odvození vzorce Pearsonova koeficientu korelace uvádí Chráska (2016) na straně 109. Pro bližší interpretaci jsou koeficienty korelace navíc dále doplněny také o výpočet tzv. **koeficientu determinace**, jehož hodnota odpovídá druhé mocnině koeficientu korelace (tedy r_p^2). Z tohoto koeficientu lze určit (po vynásobení 100) procento společné variability sledovaných proměnných. Tedy, kolik procent variability jedné proměnné může být vysvětleno variabilitou druhé proměnné a naopak.

Hypotézy H5 – H8:

V případě těchto hypotéz je potřeba ověřit statistický vztah mezi vícero skupinami – v našem případě jednotlivými ročníky studia učitelství matematiky a mezi skupinami, které byly vytvořeny na základě odpovědí respondentů z dotazníkové škály. Pro vyhodnocení byla proto využito analýzy rozptylu, tzv. test ANOVA (angl. *Analysis of variance*). Tento nástroj provádí jednoduchou analýzu rozptylu dat pro dva nebo více vzorků. Analýza tak poskytuje test hypotézy, že každý vzorek je odebraný ze stejného rozdělení pravděpodobnosti na alternativní hypotézu, že rozdělení pravděpodobnosti není stejné pro všechny vzorky (jedná se tedy o zobecnění dvouvýběrového t -testu). K využití tohoto testu je potřebné prokázat normální rozdělení dat, což již ovšem bylo provedeno v kapitole 9.4.1.

Vyhodnocení tohoto typu testu probíhá pomocí zjištěné p -hodnoty, která se porovnává s hladinou významnosti, na základě které byl test proveden. V této práci byly veškeré testy provedeny na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ a tudíž bude-li p -hodnota tohoto testu menší než 0,05, lze tedy na hladině významnosti 5 % zamítnout nulovou hypotézu. V tomto případě bychom tedy došli k závěru, že ne všechny průměry skupiny jsou stejné a existuje mezi nimi statisticky významný rozdíl. Přehled stanovení závěrů testu na základě hodnoty p je uveden v Tabulce 7.

Tab. 7 Vyhodnocení testu ANOVA na základě zjištěné p-hodnoty

P-hodnota	Závěr
$P < 0,05$	Mezi skupinami je významný rozdíl
$P < 0,01$	Mezi skupinami je vysoce významný rozdíl
$P > 0,05$	Mezi skupinami není rozdíl

Vyhodnocení testu lze provést také pomocí porovnání celkové hodnoty F a F_{krit} . Pokud nastane situace, kdy je hodnota F **vyšší** nežli kritická hodnota F_{krit} , můžeme na hladině významnosti 5 % zamítnout nulovou hypotézu. Na tom, kterou z těchto dvou uvedených cest k vyhodnocení využijeme, v praxi nezáleží. Jak vyhodnocení na základě p-hodnoty tak pomocí F a F_{krit} vždy povedou ke stejnému závěru (Motyčka, 2012).

Hypotéza H9:

V rámci této hypotézy je zkoumán vztah mezi předchozím studiem studentů učitelství matematiky a jejich úrovní self-efficacy. Vzhledem k získanému datovému souboru byly studenti rozděleni do dvou skupin. První skupinu tvořili ti studenti, kteří středoškolské vzdělání absolvovali na gymnáziích, druhou skupinu pak ti studenti, kteří byli absolventy jiného typu středních škol. Tímto nám vznikly dva soubory metrických dat, které byly získány měřením ve dvou různých skupinách objektů. Jelikož je i zde doloženo normální rozdělení dat, lze k ověření hypotézy využít jeden z nejznámějších a nejpoužívanějších statistických testů významnosti, a to **Studentova t-testu**. Tento typ testu se řadí mezi parametrické testy významnosti a využívá se v případě měření, která proběhla navzájem nezávisle (Chráška, 2016).

Testování hypotéz se provádí pomocí testového kritéria t , k jehož výpočtu je potřeba určit **směrodatnou odchylku** s , získanou z tzv. **nestranného odhadu rozptylů** s^2 . Vzorce, na základě kterých byl tento test proveden, jsou uvedeny na Obrázku 11.

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s} \sqrt{\frac{n_1 \cdot n_2}{n_1 + n_2}}; \quad s^2 = \frac{1}{n_1 + n_2 - 2} \left[\sum (x_{1i} - \bar{x}_1)^2 + \sum (x_{2j} - \bar{x}_2)^2 \right]$$

Obr. 11 Vzorce pro výpočet testového kritéria (t) a nestranného odhadu rozptylu (s^2)

Kde x_{1i} a x_{2j} jsou hodnoty naměřené v jednotlivých skupinách, \bar{x}_1 a \bar{x}_2 průměry první a druhé skupiny, n_1 a n_2 četnosti skupin a s směrodatná odchylka, která je určena jako odmocnina z nestranného odhadu rozptylu s^2 .

9.5 Výsledky hlavního výzkumu

V rámci této kapitoly budou ověřovány a testovány statistické závislosti mezi zkoumanými veličinami. Na základě této analýzy následně dojde k vyhodnocení této závislosti a rozhodnutí o platnosti stanovených hypotéz.

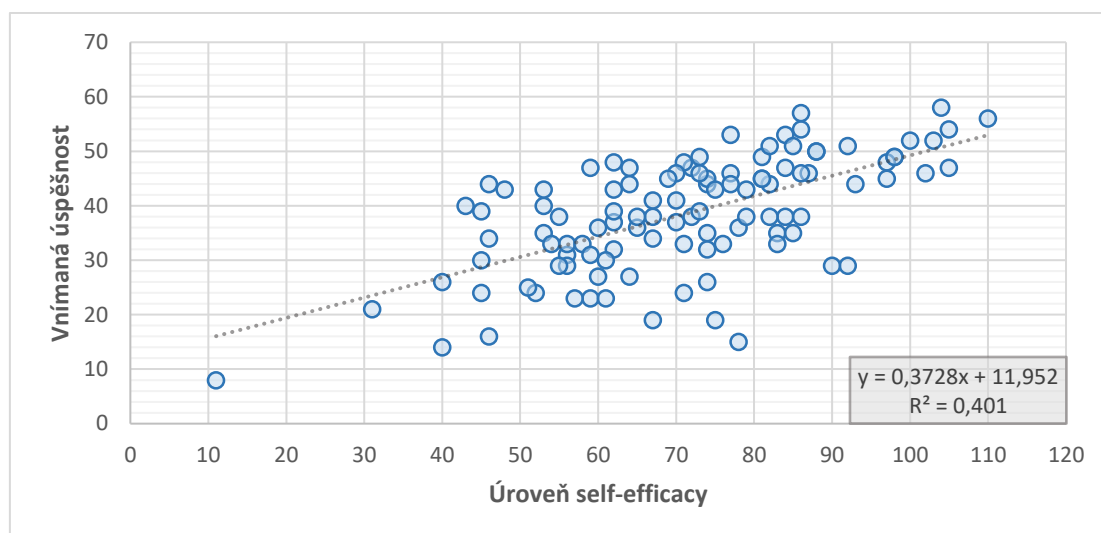
9.5.1 Hypotéza 1

Formulace nulové a alternativní hypotézy, jejichž platnost bude nyní ověřována, je následovná:

H1₀ Mezi úrovní self-efficacy studentů matematiky a jejich vnímanou úspěšností není statisticky významný rozdíl.

H1_A Mezi úrovní self-efficacy studentů matematiky a jejich vnímanou úspěšností je statisticky významný rozdíl.

V rámci této hypotézy je tedy třeba analyzovat vztah mezi self-efficacy a vnímanou úspěšností studentů učitelství matematiky na PŘF UPOL. Již z grafu znázorněné na Obrázku 12 lze usoudit, že mezi těmito jevy existuje kladný vztah, tedy, že s rostoucí úrovní self-efficacy také stoupá vnímaná úspěšnost studentů v jejich studiu.



Obr. 12 Vztah self-efficacy studentů matematiky k jejich vnímané úspěšnosti

K rozhodnutí o platnosti a významnosti tohoto vztahu využijeme Pearsonova korelačního koeficientu (r_p) a testového kritéria t . Testování statistické významnosti bylo provedeno na hladině významnosti $\alpha = 0,05$. Hodnoty potřebné k přijetí (respektive odmítnutí) nulové hypotézy jsou uvedeny v Tabulce 8.

Tab. 8 Kvantitativní charakteristika testové analýzy Hypotézy 1

Statistický ukazatel	hodnota zkoumaného jevu
Pearsonův korelační koeficient (r_p)	0,633
Koeficient determinace (r_p^2)	0,401
Testové kritérium (t)	8,424
Kritická hodnota na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ ($t_{0,05}(100)$)	1,984

Pearsonův korelační koeficient nabývá hodnoty 0,633, což lze dle Evanse (1996) interpretovat jako silnou úroveň závislosti. Koeficient determinace nám vypovídá o tom, že přibližně ze 40,1 % je vnímaná úspěšnost ve studiu ovlivňována úrovní self-efficacy dotazovaných studentů. Vzhledem k tomu, že u korelační analýzy lze za závisle proměnnou považovat jak vnímanou úspěšnost ve studiu, tak úroveň self-efficacy, je možné tento vztah interpretovat i opačným způsobem.

Pro hladinu významnosti $\alpha = 0,05$ a 106 stupňů volnosti lze ve statistických tabulkách nalézt nejbližší odpovídající kritickou hodnotu $t_{0,05}(100) = 1,984$. Jelikož vypočítaná hodnota $t = 8,424$ je vyšší než hodnota kritická, zamítáme na hladině významnosti 5 % nulovou

hypotézu. Vypočtený koeficient korelace tedy vypovídá o statisticky významné závislosti mezi výsledky oběma zkoumanými jevy.

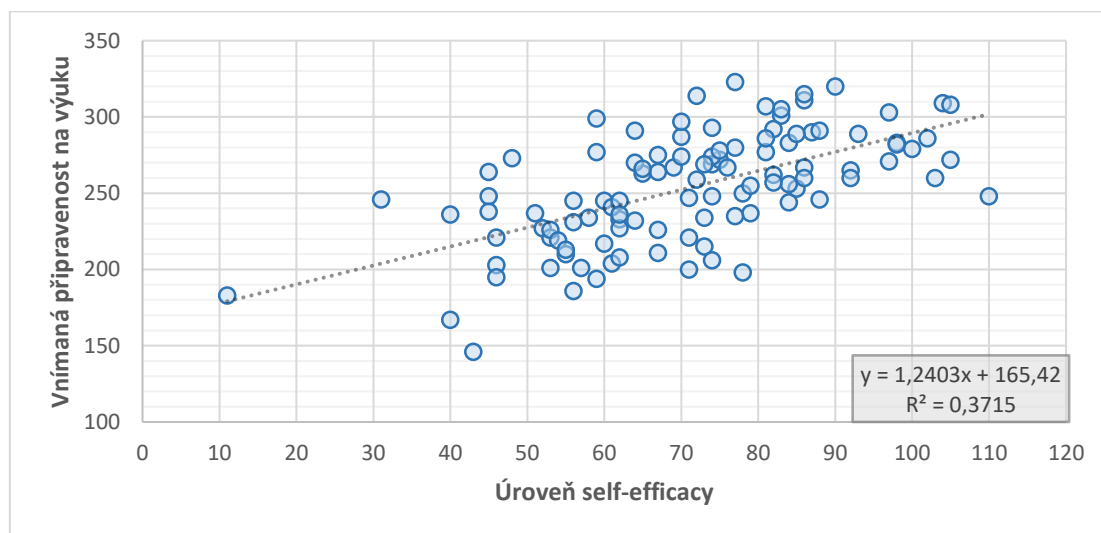
9.5.2 Hypotéza 2

Test této statistické významnosti vycházel z nulové a alternativní hypotézy:

H₂₀ Vnímaná připravenost na výuku matematiky není ve statisticky významném vztahu s úrovní self-efficacy studentů matematiky.

H_{2A} Vnímaná připravenost na výuku matematiky je ve statisticky významném vztahu s úrovní self-efficacy studentů matematiky.

I přes ne příliš vysokou hodnotu koeficientu determinace (0,372) má spojnice trendu zjištěných hodnot rostoucí charakter. Na základě grafického znázornění na Obrázku 13 lze tedy pozitivní vztah mezi úrovní self-efficacy a vnímanou připraveností na výuku u dotazovaných studentů uvažovat.



Obr. 13 Vztah self-efficacy studentů matematiky k jejich vnímané připravenosti na výuku

V Tabulce 9 jsou uvedeny potřebné statistické ukazatele, jejichž hodnoty budou rozhodujícím faktorem pro přijetí či odmítnutí nulové hypotézy.

Tab. 9 Kvantitativní charakteristika testové analýzy Hypotézy 2

Statistický ukazatel	hodnota zkoumaného jevu
Pearsonův korelační koeficient (r_p)	0,609
Koeficient determinace (r_p^2)	0,372
Testové kritérium (t)	7,915
Kritická hodnota na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ ($t_{0,05}(100)$)	1,984

Zjištěný koeficient korelace r_p vypovídá se svou hodnotou 0,545 o značně pozitivním vztahu mezi vnímanou připraveností na výuku a úrovní self-efficacy u dotazovaných studentů. Platí, že z více jak 37 % je studenty vnímaná připravenost na výuku matematiky ovlivňována úrovní jejich self-efficacy. Pomocí testového kritéria t , jehož hodnota značně převyšovala kritickou hodnotu pro hladinu významnosti $\alpha = 0,05$ a 100 stupňů volnosti, lze zamítnout nulovou hypotézu. Platí tedy, že mezi self-efficacy a vnímanou připraveností na výuku matematiky budoucích učitelů matematiky je signifikantní vztah.

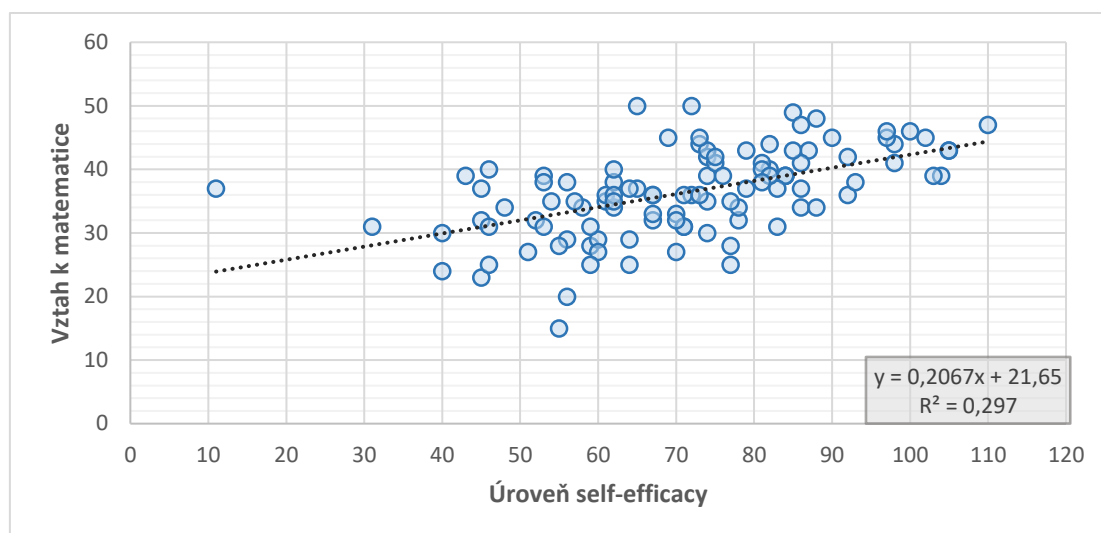
9.5.3 Hypotéza 3

Pro hypotézu H3 byla stanovena následná nulová a alternativní hypotéza:

H3₀ Mezi vztahem k matematice a úrovní self-efficacy studentů učitelství matematiky není statisticky významný vztah.

H3_A Mezi vztahem k matematice a úrovní self-efficacy studentů učitelství matematiky je statisticky významný vztah.

Jejich platnost sice z Obrázku 14 nelze jednoznačně na první pohled určit, nicméně z něj lze i přes ne příliš vysokou hodnotu koeficientu determinace (0,297) vyčíst jistou přímou lineární statistickou závislost. Ta je znázorněna přímkou, která přibližně vystihuje rozmístění bodů v diagramu.



Obr. 14 Závislost mezi self-efficacy studentů matematiky a jejich vztahem k matematice

K rozhodnutí o platnosti hypotéz využijeme statistických údajů uvedených v Tabulce 10.

Tab. 10 Kvantitativní charakteristika testové analýzy Hypotézy 3

Statistický ukazatel	hodnota zkoumaného jevu
Pearsonův korelační koeficient (r_p)	0,545
Koeficient determinace (r_p^2)	0,297
Testové kritérium (t)	6,692
Kritická hodnota na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ ($t_{0,05}(100)$)	1,984

Na základě hodnoty Pearsonova koeficientu korelace se závislost zkoumaných jevů ukázala jako statisticky významná. Dle Evanse (1996) lze tuto úroveň závislosti označit za středně silnou. Z koeficientu determinace vychází, že z téměř 30 % je vztah dotazovaných studentů k matematice ovlivněn jejich úrovní self-efficacy. Statisticky významný rozdíl prokázaly také výsledky testového kritéria t , které svou hodnotou 6,692 převyšuje hodnotu kritickou. Za této situace tedy zamítáme nulovou hypotézu na hladině významnosti 5 %. Tedy mezi vztahem k matematice a úrovní self-efficacy studentů učitelství matematiky existuje signifikantní statistický vztah.

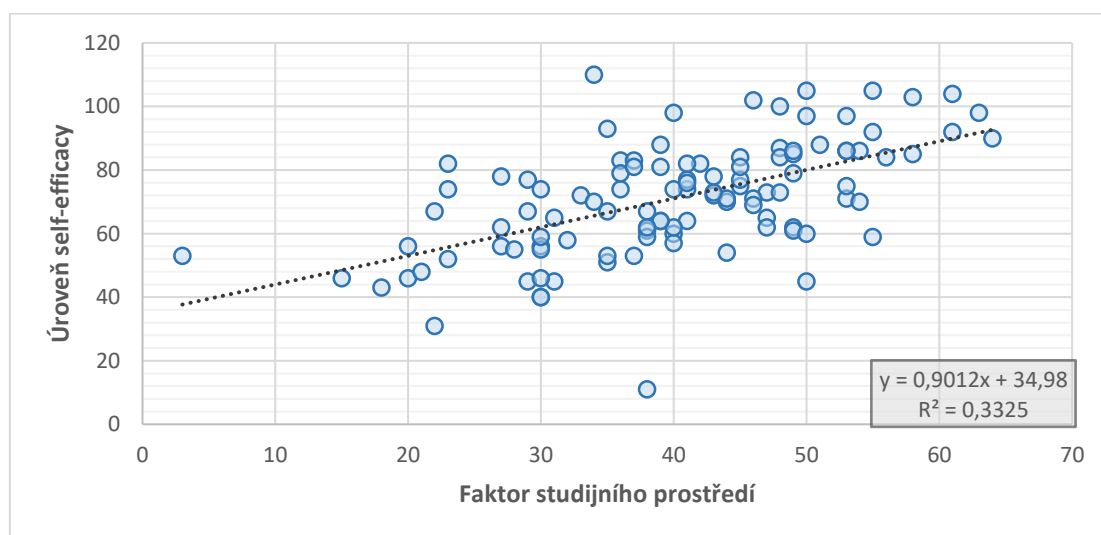
9.5.4 Hypotéza 4

Test založený na Pearsonově korelačním koeficientu a testovém kritériu t byl v poslední řadě využit také k rozhodnutí o platnosti následujících hypotéz:

H4₀ Mezi faktorem studijního prostředí na katedře matematiky a úrovní self-efficacy studentů učitelství matematiky není statisticky významný vztah.

H4_A Mezi faktorem studijního prostředí na katedře matematiky a úrovní self-efficacy studentů učitelství matematiky je statisticky významný vztah.

I přes hodnotu koeficientu determinace (0,333), kterou nelze považovat za významně vysokou, je na Obrázku 15 zachycen trend, který na základě rozmístění bodů můžeme považovat za znak přímé závislosti zkoumaných proměnných. Tedy předpoklad, že faktor studijního prostředí, ve kterém se respondenti během svého studia nachází, ovlivňuje jejich úroveň self-efficacy je oprávněný.



Obr. 15 Závislost mezi faktorem studijního prostředí a úrovní self-efficacy studentů

Míru a význam tohoto pozitivního vztahu ověříme opět pomocí statistických ukazatelů uvedených v Tabulce 11.

Tab. 11 Kvantitativní charakteristika testové analýzy Hypotézy 4

Statistický ukazatel	hodnota zkoumaného jevu
Pearsonův korelační koeficient (r_p)	0,577
Koeficient determinace (r_p^2)	0,333
Testové kritérium (t)	7,266
Kritická hodnota na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ ($t_{0,05}(100)$)	1,984

Z výsledku Pearsonova korelačního koeficientu můžeme vyvodit, že korelace mezi faktorem studijního prostředí a úrovní self-efficacy studentů je středně silná. Zároveň platí, že

z přibližně 33,2 % je úroveň self-efficacy ovlivňována studijním prostředím, ve kterém se respondenti nacházejí. Na základě zjištěného testového kritéria t lze v komparaci s kritickou hodnotou na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ a 100 stupňů volnosti také v tomto případě zamítnout nulovou hypotézu. Mezi faktorem studijního prostředí a úrovní self-efficacy byla tedy prokázána statistická závislost, která značí, že čím lépe studenti vnímají a hodnotí prostředí, ve kterém studují, tím je jejich úroveň self-efficacy vyšší.

9.5.5 Hypotéza 5

Nyní se dostáváme k těm hypotézám, u kterých je potřeba analyzovat zkoumaný jev mezi vícero výběry. Hlavním cílem testování v případě této hypotézy bylo zjistit signifikantní rozdíly úrovně self-efficacy v závislosti na studovaném ročníku. Nulová a alternativní hypotéza zní následovně:

H5₀ Mezi ročníkem studia a úrovní self-efficacy studentů matematiky není statisticky významný rozdíl.

H5_A Mezi ročníkem studia a úrovní self-efficacy studentů matematiky je statisticky významný rozdíl.

Řešíme tedy situaci, kdy mezi sebou porovnáваме 5 nezávislých náhodných výběrů (1. – 5. ročník studia). Jak již bylo avizováno, počet studentů (a tedy také respondentů) se v jednotlivých ročnících značně liší. Tento rozdíl je zřejmý v Tabulce 12, kde počty respondentů prvního a druhého ročníku byly až třikrát vyšší, nežli počet respondentů z třetího nebo čtvrtého ročníku. Z hodnot uvedených ve sloupci *Průměr* lze vyčíst, že v Oblasti 2 (self-efficacy) volili průměrně nejnižší hodnoty ze škály studenti druhého ročníku. Nicméně hodnota rozptylu (a tedy také směrodatné odchylky) je v případě tohoto ročníku nejvyšší. Můžeme tedy říci, že studenti sice vybírali na škále průměrně nižší hodnoty, nicméně směrodatná odchylka nám vypovídá o tom, že se zjištěné hodnoty (a tedy úrovně self-efficacy) v rámci tohoto souboru vzájemně nejvíce lišily. Oproti tomu nejnižší rozdílnost lze pozorovat u studentů 1. a 5. ročníku, v jejichž případě se hodnoty směrodatných odchylek pohybovaly kolem 14.

Tab. 12 Statistické ukazatele testu ANOVA pro testování úrovně self-efficacy studentů mezi ročníky

Výběr	Počet	Součet	Průměr	Rozptyl	Směrodatná odchylka	
1. ročník	39	2781	71,31	190,74	13,81	
2. ročník	32	2135	66,72	494,21	22,23	
3. ročník	11	774	70,36	388,25	19,70	
4. ročník	11	865	78,64	328,25	18,12	
5. ročník	15	1125	75,00	185,00	13,60	
Zdroj variability	SS	Rozdíl	MS	F	Hodnota P	F _{krit}
Mezi výběry	1474,799	4	368,6998	1,174862	0,326311	2,45992
Všechny výběry	32323,87	103	313,824			
Celkem	33798,67	107				

P-hodnota vyšla v případě tohoto testu vyšší, než 0,05 a tedy nulovou hypotézu nelze na hladině významnosti 5 % zamítnout. Tento fakt nám potvrzuje také hodnota F , která je nižší, nežli F_{krit} . Závěrem tedy můžeme říci, že mezi úrovní self-efficacy studentů učitelství matematiky a jejich studovaným ročníkem není statisticky významný rozdíl.

9.5.6 Hypotéza 6

Také v rámci této hypotézy bude proveden ANOVA test mezi jednotlivými ročníky studia, a to za účelem rozhodnutí o platnosti následujících hypotéz:

H₆₀ Mezi ročníkem studia a vnímanou připraveností na vyučování matematiky studentů učitelství matematiky není statisticky významný vztah.

H_{6A} Mezi ročníkem studia a vnímanou připraveností na vyučování matematiky studentů učitelství matematiky je statisticky významný vztah.

Průměrně vyšších výsledků v 2. části dotazníku (viz Tabulka 13), která sloužila ke zjištění vnímané připravenosti budoucích učitelů matematiky, dosahovali studenti navazujícího magisterského studia. Tato skutečnost může být podmíněna pedagogickými praxemi, které ve 4. a 5. ročníku studenti tohoto oboru povinně absolvují a pomocí nichž získají bližší náhled a představu o své budoucí pedagogické profesi a první zkušenosti spojené s rolí učitele. Nejvíce se úroveň zjištěné vnímané úspěšnosti lišila u studentů ve druhém a třetím ročníku, nejméně pak u studentů ročníku prvního.

Tab. 13 Statistické ukazatele testu ANOVA pro testování vnímané připravenosti na výuku matematiky studentů mezi ročníky

Výběr	Počet	Součet	Průměr	Rozptyl	Směrodatná odchylka	
1. ročník	39	9637	247,10	836,57	28,92	
2. ročník	32	8203	256,34	1792,68	42,34	
3. ročník	11	2629	239,00	1927,40	43,90	
4. ročník	11	2975	270,45	980,87	31,32	
5. ročník	15	3947	263,13	1056,55	32,50	
Zdroj variability	SS	Rozdíl	MS	F	Hodnota P	F _{krit}
Mezi výběry	8720,166	4	2180,042	1,710979	0,153216	2,45992
Všechny výběry	131237,3	103	1274,148			
Celkem	139957,4	107				

Také v případě tohoto testu je zjištěná p-hodnota vyšší, nežli stanovená hladina významnosti (0,05). Zároveň také hodnota F je menší, než kritická hodnota F_{krit} , a proto nulovou hypotézu nemůžeme na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ zamítnout. Statisticky významný rozdíl tudíž nebyl prokázán a závěrem tohoto testu je tak tvrzení, že mezi studovaným ročníkem a vnímanou připraveností na výuku není u studentů učitelství matematiky významný rozdíl.

Nicméně myšlenka, že statisticky významný rozdíl může existovat mezi studenty bakalářského a navazujícího magisterského studia, podmínila provedení ještě jednoho ze statistických testů, který tyto dvě skupiny porovnával. Jelikož se testovaly 2 skupiny s daty navzájem nezávislých měření, byl v tomto případě aplikován Studentův t-test. Výsledky analýzy jsou uvedeny v Tabulce 14.

Tab. 14 Přehled statistických ukazatelů Studentova t-testu k testování hypotézy H_6

Statistický ukazatel	Hodnota	Statistický ukazatel	Hodnota
Četnost 1. skupiny (n_1)	82	Nestranný odhad rozptylu (s^2)	1268,98
Četnost 2. skupiny (n_2)	26	Směrodatná odchylka (s)	35,62
Průměr 1. skupiny (\bar{x}_1)	249,62	Testové kritérium (t)	2,072
Průměr 2. skupiny (\bar{x}_2)	266,23	Kritická hodnota Studentova t ($t_{0,05}(100)$)	1,984

V této tabulce jsou již rozdíly průměrů mezi studenty bakalářského a navazujícího magisterského studia patrné více. Vzhledem k zjištěné hodnotě $t = 2,072$, která je vyšší, nežli

hodnota kritická (1,984), lze v tomto případě nulovou hypotézu na hladině významnosti 5 % zamítnout.

Testování hypotézy H6 lze tedy shrnout následovně. Mezi vnímanou připraveností na výuku a studovaným ročníkem není statisticky významný rozdíl. Nicméně významný vztah se potvrdil v situaci, kdy byly mezi sebou porovnávány skupiny bakalářského a navazujícího magisterského studia. Jak bylo avizováno již v předchozím textu, může být tato skutečnost zapříčiněna pedagogickými praxemi, které studenti navazujícího magisterského studia na rozdíl od studentů studia bakalářského již absolvovali. Toto tvrzení by bylo vhodné podložit ještě dalšími výzkumy a tato myšlenka tedy může sloužit jako inspirativní pro další kvalifikační práce.

9.5.7 Hypotéza 7

Testování níže uvedené nulové a alternativní hypotézy bylo provedeno ve dvou případech. Nejprve se jejich platnost testovala u studentů 1. – 3. ročníku (bakalářské studium) a poté u studentů 4. a 5. ročníku (magisterské studium). Toto rozdělení bylo realizováno na základě skutečnosti, že pro každou z těchto dvou skupin se pod termínem „*další studium matematiky*“ skrývá něco jiného. V případě studentů bakalářského studia se zjišťoval jejich zájem o to pokračovat v navazujícím magisterském studiu na Přírodovědecké fakultě, kdežto u studentů navazujícího magisterského studia se zjišťoval zájem o pokračování ve studiu matematiky v podobě studia doktorského.

H7₀ Zájem o další studium matematiky není ve statisticky významném vztahu s úrovní self-efficacy studentů učitelství matematiky.

H7_A Zájem o další studium matematiky je ve statisticky významném vztahu s úrovní self-efficacy studentů učitelství matematiky.

A) Studenti bakalářského studia

Studenti se svými odpověďmi u otázky 32 v dotazníku uvedeném v Tabulce 2, která byla stěžejní pro vyhodnocení a testování této hypotézy, značně rozcházeli. Přestože četnost volby hodnoty 10 na hodnotící škále převažovala nad všemi jinými variantami odpovědí, vyskytly se v nemalém počtu také hodnoty nižší, a to napříč hodnotami 0 – 9 z nabízené škály. Aby však každá skupina byla v rámci testu zastoupena minimálně 3 respondenty, byli na základě volby

svých odpovědí studenti rozdělení do 5 skupin. Do první skupiny se řadili ti studenti, jejichž odpověď se na otázku 32 pohybovala od 0 do 2 (včetně) z předložené škály. Druhou skupinu pak analogicky ti studenti, jejichž odpovědi nabývaly hodnoty od 3 do 5 (včetně), třetí skupinu tvořili studenti, kteří u této otázky volili hodnoty 6 nebo 7, čtvrtou skupinu studenti s volbou odpovědi 8 nebo 9 a poslední, pátou skupinu, pak studenti, jejichž odpovědí byla maximálně možná hodnota, a to 10 (viz Tab. 15).

Tab. 15 Statistické ukazatele testu ANOVA pro testování zájmu studentů 1. – 3. ročníku o pokračování na navazující magisterské studium v závislosti na jejich self-efficacy

Výběr	Počet	Součet	Průměr	Rozptyl	Směrodatná odchylka	
1. skupina (0-2)	3	193	64,33	289,33	17,01	
2. skupina (3-5)	6	343	57,17	359,77	18,97	
3. skupina (6-7)	6	335	55,83	140,97	11,87	
4. skupina (8-9)	15	974	64,93	255,07	15,97	
5. skupina (10)	52	3845	73,94	328,02	18,11	
Zdroj variability	SS	Rozdíl	MS	F	Hodnota P	F_{krit}
Mezi výběry	3451,419	4	862,8547	2,841482	0,029689	2,490447
Všechny výběry	23382,09	77	303,6636			
Celkem	26833,51	81				

Z Tabulky 15 lze dále vyčíst, že studenti, kteří v rámci otázky 32 volili na škále odpověď v podobě hodnoty 10, mají průměrně vyšší úroveň self-efficacy, nežli studenti z ostatních skupin. U druhé a třetí skupiny jsou průměrné výsledky značně nižší. Zajímavá je relativní shoda průměrů a směrodatných odchylek u první a čtvrté skupiny.

Vyhodnocení statistické významnosti mezi self-efficacy a zájmem o pokračování v navazujícím magisterském studiu můžeme vzhledem k F a p -hodnotě provést následovně. Jelikož je p -hodnota nižší než 0,05, zamítáme nulovou hypotézu. V tomto závěru nás utvrzuje také hodnota F , která je v porovnání s F_{krit} vyšší, a tedy i ta opodstatňuje správnost přijetí alternativní hypotézy. Mezi úrovní self-efficacy studentů bakalářského ročníku a jejich zájmem pokračovat v navazujícím studiu magisterském tedy existuje statisticky významný vztah.

B) Studenti navazujícího magisterského studia

Vzhledem k tomu, že počet respondentů této skupiny je výrazně nižší, nežli tomu bylo v případě skupiny studentů 1. – 3. ročníku a faktu, že jako následující studium je v jejich

případě již studium doktorské, byly varianty odpovědí značně užší. Na základě této skutečnosti byli studenti rozděleni do 3 skupin. První (nejpočetnější) skupinu tvořili respondenti, kteří při své odpovědi na otázku 32 volili na škále hodnotu 0 nebo 1. Do druhé skupiny spadali studenti, kteří o toto studium uvažovali více a jejichž odpověď se pohybovala v hodnotách 7 a 8 bodů škály. Poslední skupinu nakonec tvořili ti studenti, kteří jsou odhodláni v doktorském studiu pokračovat a na předložené škále volili hodnotu 10.

Tab. 16 Statistické ukazatele testu ANOVA pro testování zájmu studentů 4. – 5. ročníku o pokračování na doktorské studium matematiky v závislosti na úrovni jejich self-efficacy

Výběr	Počet	Součet	Průměr	Rozptyl	Směrodatná odchylka	
1. skupina (0-1)	21	1 544	73,52	220,96	14,86	
2. skupina (7-8)	3	269	89,67	89,33	9,45	
3. skupina (10)	2	177	88,50	364,50	19,09	
Zdroj variability	SS	Rozdíl	MS	F	Hodnota P	F_{krit}
Mezi výběry	994,0568	2	497,0284	2,303652	0,122488	3,422132
Všechny výběry	4962,405	23	215,7567			
Celkem	5956,462	25				

Z výsledků testu znázorněných v Tabulce 16 nelze vzhledem k F a p -hodnotě nulovou hypotézu zamítnout. Závěrem tohoto testu je tedy zjištění, že mezi úrovní self-efficacy studentů učitelství matematiky magisterského studia a jejich zájmem o pokračování ve studiu doktorském neexistuje statisticky významný rozdíl. Nicméně jak je z této tabulky též patrné, průměrně vyšší hodnoty úrovně self-efficacy byly charakteristické pro 2. a 3. skupinu studentů, tedy těch skupin, kde studenti na škále volili relativně vysoké hodnoty (od 7 do 10). Na skupinu studentů, kteří ze škály volili hodnoty 0 a 1, byl tento průměr zhruba o 16 jednotek menší.

Toto pozorování bylo podněcující k provedení dalšího testu, v rámci kterého se bude tento vztah zkoumat pouze mezi dvěma skupinami. Do první skupiny byli opět zařazeni ti studenti, jejichž odpovědi na škále odpovídaly hodnotám 0 a 1. Oproti tomu druhá skupina byla tvořena sloučením 2. a 3. skupiny z předchozího testu, tedy studenty, kteří na škále volili odpověď větší nebo rovnu 7. Jelikož nyní zkoumáme 2 skupiny, u kterých proběhlo navzájem nezávislé měření a jejichž data mají charakteristiku normálního rozdělení, bylo využito Studentova t -testu, jehož podrobnější charakteristika a popis postupu je popsán v kapitole 9.4.2 v rámci testování hypotézy H_9 .

Z Tabulky 17 je patrné, že i zde je četnostní rozložení respondentů poměrně nerovnoměrné. Znovu zde však nutno upozornit na výrazně odlišné průměry mezi skupinami, které avizují možnost statistické významnosti zkoumaného jevu.

Tab. 17 Přehled statistických ukazatelů Studentova t-testu k testování hypotézy H7

Statistický ukazatel	Hodnota	Statistický ukazatel	Hodnota
Četnost 1. skupiny (n_1)	21	Nestranný odhad rozptylu (s^2)	206,835
Četnost 2. skupiny (n_2)	5	Směrodatná odchylka (s)	14,382
Průměr 1. skupiny (\bar{x}_1)	73,52	Testové kritérium (t)	4,402
Průměr 2. skupiny (\bar{x}_2)	89,20	Kritická hodnota Studentova t ($t_{0,05}(24)$)	2,064

Vypočtené testové kritérium t je v porovnání s kritickou hodnotou Studentova t pro zvolenou hladinu významnosti a počet stupňů volnosti $f (= n_1 + n_2 - 2)$ vyšší, a tedy odmítáme nulovou hypotézu a přijímáme hypotézu alternativní. Mezi průměrnou hodnotou úrovně self-efficacy 1. a 2. skupiny tedy je statisticky významný rozdíl. Druhá skupina dosáhla vyšší průměrné hodnoty self-efficacy nežli skupina první.

9.5.8 Hypotéza 8

Poslední hypotézou, na kterou byl test ANOVA aplikován byla hypotéza H8, která se týkala vztahu mezi úrovní self-efficacy studentů a jejich přáním, aby jimi studovaný předmět, matematika, byl součástí jejich budoucího povolání. Nulová a alternativní hypotéza zní následovně:

H8₀ To, zda si studenti matematiky přejí, aby matematika byla součástí jejich povolání, není ve statisticky významném vztahu s jejich úrovní self-efficacy.

H8_A To, zda si studenti matematiky přejí, aby matematika byla součástí jejich povolání, je ve statisticky významném vztahu s jejich úrovní self-efficacy.

Do tohoto testu byli zahrnuti všichni studenti jak bakalářského, tak navazujícího magisterského studia. Vzhledem k absenci odpovědí 0 a 1 na otázku 33, která byla v první části dotazníku stěžejní k rozhodnutí o platnosti této hypotézy, byli respondenti i zde rozděleni do určitých skupin. První skupinu tvořili studenti, jejichž odpovědi se na škále rovnaly hodnotě 3 nebo hodnotě 4. Do druhé skupině byli zařazeni studenti, kteří na tuto otázku odpovídali hodnotami 5 – 7. Třetí skupina byla zastoupena studenty, jejichž volba byla hodnota 8 nebo

9 a poslední, nejpočetnější skupinu, tvořili studenti, jejichž odpověď byla maximálně možná, tedy 10. Z Tabulky 18 je na první pohled v 1. – 4. skupině patrný nárůst průměru. Tedy myšlenka, že studenti s vyšší úrovní self-efficacy si spíše přejí, aby matematika byla součástí jejich povolání, je opodstatněná.

Tab. 18 Statistické ukazatele testu ANOVA pro nalezení závislosti úrovně self-efficacy studentů a jejich zájmem setkávat se s matematikou ve svém budoucím povolání

Výběr	Počet	Součet	Průměr	Rozptyl	Směrodatná odchylka	
Skupina 1 (2 – 4)	5	281	56,20	117,70	10,85	
Skupina 2 (5 – 7)	16	984	61,50	248,13	15,75	
Skupina 3 (8 – 9)	27	1 834	67,93	226,07	15,04	
Skupina 4 (10)	60	4 581	76,35	325,72	18,05	
Zdroj variability	SS	Rozdíl	MS	F	Hodnota P	F _{krit}
Mezi výběry	4510,365	3	1503,455	5,338627	0,001845	2,691979
Všechny výběry	29288,3	104	281,6183			
Celkem	33798,67	107				

Zjištěná p-hodnota je značně nižší, nežli zvolená hladina významnosti (0,05), a tedy nutně také hodnota F je oproti F_{krit} vyšší. Touto statistickou analýzou se tak ukázalo, že nulovou hypotézu můžeme na hladině významnosti 5 % zamítnout. Závěrem tohoto testu je tvrzení, že přání studentů učitelství matematiky setkávat se ve svém budoucím povolání s matematikou je ve statisticky významném vztahu s jejich úrovní self-efficacy.

9.5.9 Hypotéza 9

K testování této hypotézy bylo opět využito studentova t-testu, a to za účelem ověření platnosti následujících hypotéz:

H₉₀ Mezi předchozím studiem a úrovní self-efficacy studentů matematiky není statisticky významný rozdíl.

H_{9A} Mezi předchozím studiem a úrovní self-efficacy studentů matematiky je statisticky významný rozdíl.

Testovány byly mezi sebou 2 skupiny. První skupinu tvořili studenti, kteří sekundární vzdělání absolvovali na gymnáziu. Do druhé skupiny pak byli zařazeni ti studenti, kteří mají jiné středoškolské vzdělání. Absolventů gymnázií bylo výrazně více, než absolventů jiných

středních škol. Průměrné hodnoty se nijak výrazně nelišily, nicméně mírně vyšší byly zjištěny v rámci druhé skupiny (viz Tabulka 19).

Tab. 19 Přehled statistických ukazatelů Studentova t-testu k testování hypotézy H9

Statistický ukazatel	Hodnota	Statistický ukazatel	Hodnota
Četnost - gymnázia (n_1)	95	Nestranný odhad rozptylu (s^2)	318,745
Četnost – ostatní SŠ (n_2)	13	Směrodatná odchylka (s)	17,853
Průměr – gymnázia (\bar{x}_1)	70,99	Testové kritérium (t)	0,191
Průměr – ostatní SŠ (\bar{x}_2)	72,00	Kritická hodnota Studentova t ($t_{0,05}(100)$)	1,984

Ve statistických tabulkách je nejbližše tabelovaná hodnota $t_{0,05}(100) = 1,984$. Vypočítaná hodnota t je nižší než hodnota kritická, a proto přijímáme na hladině významnosti 5 % nulovou hypotézu. Lze tedy říci, že mezi předchozím studiem a úrovní self-efficacy studentů učitelství matematiky neexistuje statisticky významný vztah. Nicméně otázkou zůstává, zda by tato nulová hypotéza byla přijata i za předpokladu rovnoměrnějšího rozložení respondentů mezi skupinami. Její zodpovězení může být součástí další z některých prací zaměřených na úroveň self-efficacy budoucích učitelů (nejen) matematiky.

9.5.10 Výzkumná otázka 10

K zodpovězení poslední výzkumné otázky nebylo zapotřebí využívat žádné testové analýzy, neboť tato otázka nehledala vztah mezi různými jevy, ale je založena čistě na odpovědích poskytnutých respondenty:

VO10: *Která oblast z uvedeného učiva je studenty učitelství matematiky vnímána jako nejnáročnější na výuku?*

Tato otázka bude mírně rozšířena a oblastí zájmu této výzkumné otázky se tak stane celá 2. část výzkumného dotazníku. Ta se zabývala učivem na gymnáziích uvedeném v RVP G (NPI, 2021), které dotazovaní žáci hodnotili na shodné škále (od 0 do 10), a to na základě svého uvážení, jak moc se nyní cítí být schopni dané učivo na střední škole vyučovat. Lze tedy krom průměrně nejnižší hodnoceného učiva vyhodnotit také to, ve kterém si jsou průměrně studenti jisti nejvíce. Vyhodnocení proběhlo jak z celého výzkumného souboru (od 1. do 5. ročníku), tak mezi ročníky zvlášť. Průměr byl také doplněn o směrodatnou odchylku, která je ukazatelkou toho, jak moc se studenti v hodnocení vybraných oblastí učiva svou volbou na škále rozcházel.

Tedy také tento statistický ukazatel je uveden v Tabulce 20. Tučně zvýrazněné číselné hodnoty v tabulce odpovídají číslu učiva, pro které dané podmínky odpovídaly. V závorce je potom uvedena konkrétní zjištěná hodnota. Tedy například ve druhém ročníku bylo průměrně nejvyššími hodnotami na škále hodnoceno učivo uvedené pod číslem 5, jehož průměr tím dosáhl 9,59. Toto učivo bylo zároveň tím, u kterého se odpovědi studentů rozcházely nejméně, zjištěná směrodatná odchylka byla totiž rovna 0,80. Nejvíce se ovšem studenti tohoto ročníku svými odpověďmi rozcházeli v případě učiva 14, kde hodnota směrodatné odchylky byla mnohem vyšší a nabývala hodnoty 2,70. Oproti tomu průměrně nejnižšího hodnocení se u těchto studentů dočkalo učivo číslo 13.

Tab. 20 Přehled minimálních a maximálních průměrů a směrodatných odchylek pro 2. část dotazníku za jednotlivé ročníky a celkové vyhodnocení

1. ročník	Minimum	Maximum
Průměr	13 (5,38)	5 (9,49)
Směrodatná odchylka	5 (0,72)	26 (2,49)
2. ročník	Minimum	Maximum
Průměr	13 (4,91)	5 (9,59)
Směrodatná odchylka	5 (0,80)	14 (2,70)
3. ročník	Minimum	Maximum
Průměr	13 (4,36)	7 (9,45)
Směrodatná odchylka	7 (0,69)	31 (2,91)
4. ročník	Minimum	Maximum
Průměr	33 (6,55)	25 (9,64)
Směrodatná odchylka	25 (0,67)	33 (2,66)
5. ročník	Minimum	Maximum
Průměr	12 (5,93)	5 (9,67)
Směrodatná odchylka	7 (0,64)	2 (2,58)
Celkem	Minimum	Maximum
Průměr	13 (5,49)	5 (9,51)
Směrodatná odchylka	7 (0,78)	26 (2,40)

Průměrně nejnižší hodnocení na škále připadlo v celkovém vyhodnocení i ve většině jednotlivých ročníků (vyjma čtvrtého a pátého ročníku) otázce 13. (Pravděpodobnost), na kterou průměr za všechny respondenty odpovídá hodnotě 5,49. Výjimka čtvrtého a pátého ročníku je s největší pravděpodobností zapříčiněna skutečností, že tito studenti již absolvovali předmět *Pravděpodobnost a statistika*, který je povinný v rámci zimního semestru až ve čtvrtém ročníku studia. Nicméně tedy v případě čtvrtého ročníku byla nejnižše hodnocena

otázka 33, v případě ročníku 5. potom otázka 12. Přehled v tomto textu zmíněných otázek je uveden v Tab. 21, celkový přehled potom v Příloze 4 na konci této práce.

Průměrně nejvýše hodnocené otázky byly pro první, druhý a pátý ročník a celkové vyhodnocení otázka číslo 5, pro třetí ročník otázka číslo 7 a pro čtvrtý ročník otázka 25. Ve všech případech přesahoval průměr hodnotu 9,4.

Otázka, v rámci které se studenti nejvíce shodovali svými odpověďmi, tedy otázka s nejnižší směrodatnou odchylkou, byla označena číslem 7. Oproti tomu nejvyšší hodnoty nabyla směrodatná odchylka za celkové vyhodnocení u otázky 26. U jednotlivých ročníků se otázky s nejvyšší směrodatnou odchylkou různily, nicméně jejich hodnoty se vždy pohybovaly kolem 2,6.

Tab. 21 Otázky z 2. části dotazníku vybrané na základě výzkumné otázky 10

PŘEHLED VYBRANÝCH OTÁZEK
5. Lineární rovnice
7. Kvadratická rovnice
12. Kombinatorické úlohy (variace, permutace, kombinace)
13. Pravděpodobnost (náhodný jev a jeho pravděpodobnost, pravděpodobnost sjednocení a průniku jevů, nezávislost jevů)
25. Pythagorova věta
26. Euklidovy věty
33. Kuželosečky (kružnice, elipsa, parabola, hyperbola)

9.5.11 Další vybrané výsledky hlavního výzkumu

V této části bude na základě přehledu z Tabulky 22 prezentováno několik vybraných otázek, jejichž průměry dosáhly napříč celým výzkumným vzorkem zajímavých hodnot. Kromě průměru jsou v tabulce uvedeny také hodnoty modus a medián pro bližší představu o rozložení získaných dat. Tato kapitola může zároveň sloužit jako podnět k výzkumu dalších prací zabývajících se self-efficacy budoucích učitelů (nejen) matematiky.

Tab. 22 Vybrané otázky z první části dotazníku doplněné o základní statistické ukazatele

Výzkumná otázka	Průměr	Modus	Medián
1. Matematiku považuji za důležitý předmět.	8,89	10	9
7. Dokážu být před zkouškou z matematiky v klidu.	3,74	2	3
18. Každou zkoušku dokážu zvládnout s výbornou známkou (A nebo B).	3,05	0	2
19. Věřím, že studium na této škole dokážu úspěšně dokončit.	7,03	8	8
22. Cítím, že jsem ve svém studiu úspěšný/á.	5,91	7	7
24. Dělán vše pro to, abych byl/a ve studiu matematiky úspěšný/á.	7,42	6	8
29. Na škále od 0 do 10 vyberte, jak moc vám předměty vyučované na této škole přijdou ve vztahu k budoucí profesi účelné/smysluplné.	4,44	3	4
30. Pokud bych si znovu podával/a přihlášku na VŠ, zvolil/a bych opět tento obor (matematiku).	6,97	10	8
33. Chtěl/a bych, aby matematika byla součástí mého budoucího povolání.	8,85	10	10

V rámci všech otázek se vyskytly dvě, jejichž průměr byl nižší než 4. Jedná se o otázku 7, která s průměrem 3,74 a mediánem 3 značí značnou nejistotu studentů před nadcházející zkouškou z matematiky. Nejčastější odpovědí na tuto otázku byla hodnota 2 a lze tedy předpokládat, že tato položka významně ovlivňuje výsledné self-efficacy studentů. Ještě nižšího průměru (3,05) bylo dosaženo v rámci otázky 18. Odtud plyne, že self-efficacy studentů je v případě vnímané schopnosti dosáhnout u zkoušky na vysoké škole dobrého výsledku významně nízká. Studenti si nevěří, že by dokázali dosáhnout výborných výsledků a zkoušky zvládat se známkami A nebo B. Tato otázka byla zároveň jediná, u které modus nabýval hodnoty 0.

Také na otázky 29 odpovídali studenti průměrně nižšími hodnotami, nežli na zbylé položky v dotazníku. Tato otázka byla nejčastěji hodnocena číslem 3 a se svou průměrnou hodnotou 4,44 je nositelkou informace, že studenti často předměty absolvované v průběhu svého studia považují vzhledem ke své budoucí profesi za neadekvátní.

Jelikož tato práce nese v sobě název týkající se úspěšnosti studentů, budou zde diskutovány také otázky 19, 22, a 24, které byly stěžejními k naplnění stanovených cílů ohledně vnímané úspěšnosti. Otázky 19. a 24. dosahovaly relativně vysokého průměru a hodnoty mediánu (v obou případech 8) se řadily také mezi nejvyšší z celého dotazníku. Lze tedy konstatovat, že studenti směřují své snažení tak, aby byli ve studiu matematiky úspěšní, a zároveň také věří, že jsou jejich schopnosti dostačující k tomu, aby studium na této škole úspěšně dokončili. Nižších hodnot už ovšem nabývala otázka 22. I přes relativně vysoký

medián (7) je průměr roven 5,91, a tedy pocit úspěšnosti je u studentů nižší, než třeba právě jejich vynaložená snaha úspěchu ve studiu dosáhnout.

Mezi průměrně nejvýše hodnocené patřily otázky 1 a 33, což je vzhledem k výzkumnému souboru pozitivní zjištění. Studenti učitelství matematiky na základě zjištěných dat považují matematiku za důležitý předmět, což dokládá nejen průměr, jehož hodnota byla ze všech výzkumných otázek nejvyšší (8,89), ale také medián, neboť hodnota, které byla v rámci této otázky studenty v první části dotazníku nejčastěji volena, odpovídala na hodnotící škále maximálně možné hodnoty, tedy 10. Otázka 33 je zase nositelkou informace, že si studenti přejí, aby se matematika stala součástí jejich budoucího povolání. I zde dosahuje průměr téměř hodnoty 9 a modus i medián se vyznačují maximální možnou hodnotou z dané škály, tedy hodnotou 10.

Modus dosáhl hodnoty 10 ještě v rámci jedné z otázek, a to té, která se týkala možnosti opětovné volby podání přihlášky na právě studovaný obor. Z relativně vysoké hodnoty průměru vypočteného pro tuto otázku můžeme vznést myšlenku, že pokud by studenti měli možnost znovu si zvolit vysokou školu a podat si přihlášku k jejímu studiu, pravděpodobně by se velká část studentů rozhodla opět pro tento obor, který nyní studuje.

Dalším výstupem statistických dat pro bližší představu o výsledcích výzkumu jsou krabicové grafy (angl. *Box-Plot*). Rozložení kvartilů, průměrů, minimálních a maximálních hodnot v rámci jednotlivých oblastí dotazníku jsou součástí Přílohy č. 6. V rámci této práce nebudou tyto grafy již blíže komentovány a slouží tak čistě jako doplňkový grafický výstup tohoto výzkumu.

IV. DISKUSE

V rámci této diplomové práce bylo stanoveno několik výzkumných cílů, které podmínily vznik celkem deseti výzkumným otázkám. Jak cíle, tak otázky se v této práci mírně odlišovaly od doposud realizovaných výzkumů, a je tedy obtížné zjištěné závěry porovnat s některými již provedených výzkumů. V nich se úspěšně prokazoval například vliv self-efficacy na motivaci, učení a školní výkon v rámci jednotlivých předmětů (Bouffard-Bouchard, 1990; Schunk, 2003) či vliv na studijní výsledky (Pajares, 1996, 2003; Pajares & Miller, 1994). Toto značné množství výzkumných zjištění poukazuje na to, že self-efficacy hraje prediktivní a zprostředkující roli ve vztahu k výsledkům studentů, jejich motivaci a učení. Lze tedy předpokládat, že působení tohoto konceptu je ve skutečnosti mnohem širší a tato práce může rozšířit výzkumné oblasti, v rámci kterých lze self-efficacy dále zkoumat a poznávat.

K naplnění daných cílů a zodpovězení stanovených otázek měl sloužit výzkumný nástroj v podobě sestaveného dotazníku s odpověďmi v podobě jedenáctistupňové škály (0 – 10). Celkovou náplní práce bylo prokázat významnost konceptu self-efficacy v průběhu studia na vysoké škole a její účinek a působení v různých oblastech, jako je vztah studentů k matematice, jejich vnímaná úspěšnost ve studiu, zájem o další studium (v podobě navazujícího magisterského či doktorského studia matematiky), jejich vnímanou připravenost v jednotlivých oblastech učiva vyučovaných na gymnáziích a středních školách či to, zda self-efficacy ovlivňuje u studentů touhu setkávat se s matematikou také v rámci jejich budoucího povolání. V neposlední řadě byla také testována tvrzení, zda je self-efficacy ovlivněno předchozím (sekundárním) studiem či ročníkem studia na vysoké škole. Výzkumným souborem se stali studenti učitelství matematiky na Přírodovědecké fakultě Univerzity Palackého v Olomouci. I přes celkově vysoký počet zúčastněných respondentů byla četnost dotazovaných studentů mezi ročníky značně nerovnoměrná. To mohlo ovlivnit výsledky v některých z provedených testů a zkreslit tak představu o tomto konceptu. Nicméně značná část výzkumných otázek se týkala celkového souboru (všech studentů), nikoli rozdílu mezi ročníky, a tedy lze říci, že hlavní cíl práce byl naplněn s vysokou reliabilitou.

Jedním z hlavních výzkumných cílů bylo nalezení vztahu mezi úrovní self-efficacy studentů a jejich vnímanou úspěšností ve studiu. Testová analýza tento vztah prokázala s výsledky silné úrovně závislosti a odmítla tím nulovou hypotézu. Tedy také to, jak studenti vnímají svou úspěšnost a zdali se ve svém studiu cítí být úspěšní, je podmíněno úrovní jejich self-efficacy. Pro další možný výzkum by bylo vhodné zaměřit se na širší skupinu studentů, například napříč vícero obory a prokázat, že vnímaná úspěšnost je u studentů vysokých (nebo i např. středních) škol determinována úrovní self-efficacy.

Další z ověřovaných hypotéz se týkala působení self-efficacy na vnímanou připravenost na výuku v jednotlivých oblastech učiva. Testování platnosti této hypotézy bylo založeno čistě na druhé části dotazníku, kde studenti v rámci škály hodnotili, jak se v jednotlivém učivu cítí být připraveni jako učitelé, tedy, jak věří, že jsou schopni tuto látku ve svých hodinách kvalitně vyučovat. I přes nalezení pozitivní korelace mezi těmito jevy a testem potvrzený jejich signifikantní vztah, je potřeba zdůraznit, že to, jak studenti vnímají svou připravenost na budoucí povolání učitele, není založeno pouze na teoretických znalostech v jednotlivém učivu a jejich self-efficacy tuto látku v hodinách vyučovat. Povolání učitele je třeba brát z mnohem širšího spektra a zabývat se také otázkami, jak moc si například studenti učitelství věří, že jsou schopni řešit ve své třídě konfliktní situace, zda jsou schopni využívat vhodných didaktických prostředků, komunikovat s žáky, zda se domnívají, že mají dostatečné organizační schopnosti nebo například orientaci v klíčových kompetencích. Podrobnější výzkum, který by v této práci zavedený pojem „*vnímaná připravenost na výuku*“ rozšířil i o další z výše uvedených oblastí a tyto výsledky následně testoval s úrovní self-efficacy studentů, by mohl předložit o to zajímavější a podrobnější výsledky, než jsou uvedeny v této práci a pomohl tak blíže pochopit vztah self-efficacy k vnímané připravenosti na budoucí povolání učitele.

Také výsledky testu třetí hypotézy prokázaly signifikantní vztah mezi self-efficacy studentů učitelství a jejich vztahem k matematice. Vztah k matematice a self-efficacy jsou tedy jevy, které se navzájem pozitivně ovlivňují. Součástí zjištění vztahu studentů k matematice byla také otázka, zda studenti považují matematiku za důležitý předmět. Průměrné výsledky ukázaly, že právě tato otázka byla studenty na škále hodnocena nejvyššími možnými hodnotami. Vysoký průměr této otázky nebyl typickým pouze při vyhodnocení celkového výzkumného souboru, ale také napříč všemi ročníky. Tedy studenti tohoto oboru považují svůj

studovaný předmět za důležitý. To může být pro práci (nejen) budoucího učitele důležitým faktorem, neboť svůj vnímaný vztah k předmětu učitel poté přenáší také na své žáky. A pokud vyučuje matematiku učitel, který ji považuje za významnou a krásnou vědu a dokáže se pro svůj předmět nadchnout, je velmi pravděpodobné, že toto nadšení dokáže přenést na své žáky.

Čtvrtá hypotéza byla založena na v práci označeném tzv. faktoru studijního prostředí, který byl opět zkoumán ve vztahu k self-efficacy studenta. Také v tomto případě test zamítl nulovou hypotézu a vztah mezi těmito jevy lze tak označit za významný. V dotazníku se tento faktor zjišťoval opět několika vybranými otázkami a i v tomto případě by tedy mohlo být inspirativní rozšířit tento koncept více do hloubky a zkoumat vliv prostředí, ve kterém jedinci studují v souvislosti s úrovní jejich self-efficacy. Do faktoru studijního prostředí lze zahrnout vnímání výuky jednotlivých předmětů (jejich důležitosti), vztah a přístup učitelů v hodinách či jen subjektivní pocit studentů z toho, jak se v prostředí, ve kterém studují, cítí a proč.

V případě páté, šesté a deváté hypotézy nebyl vztah mezi zkoumanými jevy testovou analýzou prokázán. Úroveň self-efficacy studentů (resp. jejich vnímaná připravenost na výuku) tedy není závislá na jejich aktuálně studujícím ročníku ani na předchozím dosaženém vzdělání. Otázkou ovšem opět zůstává, zda by se tento výsledek potvrdil také v situaci, kdy by četnosti respondentů byly rozloženy rovnoměrněji. To v rámci tohoto výzkumu nebylo možné zajistit, neboť značná většina studentů přechází na studium učitelství matematiky z gymnázií a pouze zlomek z jiných středních škol. Stejně tak trend ubývajícího počtu studentů spolu s vyšším ročníkem studia je jev charakteristický nejen pro tento studijní obor.

Sedmá hypotéza musela být ověřována odděleně pro studenty bakalářského a navazujícího magisterského studia, neboť se týkala zájmu studentů pokračovat po dokončení bakalářského/magisterského studia v dalším studiu matematiky. Pro bakalářské obory byl testován zájem studentů pokračovat na navazující magisterské studium na PŘF, pro studenty magisterského studia potom zájem navázat studiem doktorským. V případě první skupiny byl vztah označen za signifikantní a závislost mezi self-efficacy a zájmem o další studium byla tímto potvrzena. V případě studentů navazujícího magisterského studia již byla situace obtížnější, neboť výzkumný vzorek byl nyní tvořen nižším počtem studentů a jejich zájem o doktorské studium byl na základě zaznamenaných hodnot téměř bipolární se značně vyšším zastoupením

těch studentů, kteří vzhledem k volbě odpovědi na škále na doktorské studium pokračovat zřejmě nechtěli. Z tohoto důvodu byly provedeny dva testy, které se pokusily na tuto situaci dívat z různých úhlů pohledu. První test, kde byli studenti děleni do 3 skupin, závislost odmítl. Druhý z testů, který porovnával mezi sebou skupiny dvě (studenty s volbou nízkých vs. vysokých hodnot na škále) tento vztah prokázal. K ověření platnosti se tedy i zde nabízí výzkum rozšířit tak, aby porovnávané skupiny obsahovaly vyšší počet respondentů. Pokud se ovšem budeme držet hlavní myšlenky této práce, která se zabývá pouze studenty této fakulty, lze v rámci této hypotézy vyzdvihnout platnost druhého testu a stanovit závěr, že mezi úrovní self-efficacy studentů, kteří plánují pokračovat v doktorském studiu a těch, kteří se tímto směrem vydat neplánují, je statisticky významný rozdíl.

Oproti tomu osmá hypotéza, která zkoumala vztah úrovně self-efficacy se zájem studentů setkávat se ve svém budoucím povolání s matematikou, prokázala signifikantní závislost okamžitě. Tento test byl aplikován na celý výzkumný vzorek a v tomto případě můžeme tvrdit, že přání studentů učitelství setkávat se ve svém budoucím povoláním s matematikou je ve statisticky významném vztahu s jejich self-efficacy, považovat za značně podložené.

Výzkumnou otázku 10 bylo možné zodpovědět na základě druhé části dotazníku. Zároveň došlo také k rozšíření této otázky ještě o další zajímavá zjištění ohledně vnímání studentů, jaké učivo je pro ně samotné na výuku náročnější a které méně. Jistota studentů vyučovat dané učivo na středních školách se napříč ročníky lišila. Tento fakt je nejspíše zapříčiněn výukou odlišných předmětů v jednotlivých ročnících. Z tohoto důvodu bylo nejspíše v prvním, druhém a třetím ročníku za nejnáročnější na výuku označeno učivo Pravděpodobnosti. Pravděpodobnost a statistika je předmětem, který je vyučován až v ročníku čtvrtém, a tedy pravděpodobně z tohoto důvodu už jej studenti čtvrtého a pátého ročníku po jeho absolvování jako obtížnější nehodnotili.

V. ZÁVĚR

Hlavním cílem této práce bylo prozkoumat důležitost úrovně self-efficacy v rámci vysokoškolského studia studentů učitelství matematiky Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci a její prediktivní role vzhledem k jejich vnímané úspěšnosti, vztahu k matematice, vnímané připravenosti na výuku a faktorům studijního prostředí. Dále zodpovědět otázky, zda úroveň self-efficacy podmiňuje zájem studentů o další studium matematiky a jejich zájem na tom, aby matematika byla součástí jejich budoucího povolání. V neposlední řadě se výzkum také zabýval otázkami, zda ročník studia či předchozí (středoškolské) vzdělání má vliv na úroveň self-efficacy studentů. V závěru byl výzkum obohacen o další zajímavá zjištění týkající se self-efficacy budoucích učitelů a jejich vnímané připravenosti na výuku. Nejdůležitější závěry z výsledků výzkumu jsou následující:

- Mezi *úrovní self-efficacy* studentů matematiky a jejich *vnímanou úspěšností* ve studiu je statisticky významný rozdíl. Kladný vztah byl patrný již z grafického vyhodnocení pomocí bodového grafu. Na základě Pearsonova korelačního koeficientu nabývajícího hodnoty 0,633 lze tento vztah interpretovat jako silný, a tedy z přibližně 40,1 % je vnímaná úspěšnost ve studiu ovlivňována úrovní self-efficacy dotazovaných studentů. Na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ byla pomocí vyhodnocení t-testu tedy odmítnuta nulová hypotéza.

- *Úroveň self-efficacy* je ve významném statistickém vztahu se studenty *vnímanou připraveností na výuku* a prokázalo se, že z více jak 37 % je studenty vnímaná připravenost na výuku úrovní self-efficacy determinována. Tuto skutečnost lze pozorovat jak z grafického znázornění, tak pomocí Pearsonova koeficientu korelace, na jehož základě lze tuto závislost označit za silnou.

- Také v případě *vztahu k matematice* a *úrovní self-efficacy* byl na základě analýzy a testování prokázán signifikantní vztah. Významnou závislost potvrdila hodnota Pearsonova koeficientu spolu s testem, na základě kterého bylo možné nulovou hypotézu odmítnout.

- *Faktor studijního prostředí* se na základě zamítnutí nulové hypotézy prokázal jako další významná veličina působící na *úroveň self-efficacy* studentů, které ovlivňuje z více jak 33 %.

- *Ročník studia ani předchozí (středoškolské) vzdělání* se neprokázalo jako statisticky významné ve vztahu k *úrovni self-efficacy* studentů. Oproti očekávání dokonce studenti z jiných středních škol než jsou gymnázia, vykazovali nepatrně vyšší průměrnou hodnotu *self-efficacy* než studenti, kteří jsou absolventy gymnázií. Nicméně vzhledem k nízkému počtu výzkumných dat v případě studentů, kteří absolvovali jiné střední školy, je těžké posoudit správnost závěru této hypotézy.

- *Zájem o další studium matematiky* studentů bakalářského studijního programu je ve statisticky významném vztahu k *úrovni* jejich *self-efficacy*. Toto tvrzení však nebylo jednoznačně prokázáno u studentů navazujícího magisterského studia, jejichž zájem studovat matematiku v podobě studia doktorského byl téměř bipolární. Také v tomto případě by bylo tuto část výzkumu vhodné verifikovat na vyšším počtu respondentů.

- *Úroveň self-efficacy* je ve statisticky významném vztahu s *přáním studentů setkávat se s matematikou v rámci svého budoucího povolání*. Toto tvrzení bylo napříč všemi ročníky u studentů učitelství matematiky přijato na základě analýzy testu ANOVA, díky které bylo možno odmítnout nulovou hypotézu.

- Jako nejnáročnější učivo na výuku považovali budoucí učitelé matematiky Pravděpodobnost. Nicméně mezi ročníky se tyto závěry různily. V případě čtvrtého a pátého ročníku, kde žáci již předmět Pravděpodobnost a statistika, který je jako A předmět povinně vyučován ve čtvrtém ročníku studia, absolvovali, byly výsledky následující. Ve čtvrtém ročníku vyšlo za průměrně nejnáročnější učivo Kuželosečky, v pátém ročníku poté Kombinatorické úlohy.

Závěrem lze napsat, že vysoké školy se snaží pomáhat svým studentům rozvíjet své znalosti, dovednosti a kompetence (nejen) v oblasti svého aprobačního předmětu. Přestože k dosažení těchto cílů volí nejrůznější cesty a didaktické prostředky, je zřejmé, že také *self-efficacy* studentů hraje roli prediktivní a zprostředkující v mnoha oblastech jejich studia. Determinuje jejich motivaci, studijní výsledky, učení, vnímanou úspěšnost, vztah ke svému předmětu a dokonce také vnímanou připravenost na své budoucí povolání. Proto se zdá klíčové, aby vysoké školy věnovaly pozornost také rozvíjícímu se *self-efficacy* svých studentů.

Znalost faktorů, které ovlivňují rozvoj self-efficacy studentů, tak může vysokoškolským institucím pomoci při vypracovávání a plánování vzdělávacích programů.

LITERATURA

- BANDURA, A. (1982). *Self-efficacy mechanism in human agency*. American psychologist, 37(2), 122.
- BANDURA, A. (1986). *Social foundations of thought and action*. Englewood Cliffs, NJ, 1986, 23–28.
- BANDURA, A. (1990). *Perceived self-efficacy in the exercise of personal agency*. Journal of applied sport psychology, 2(2), 128–163.
- BANDURA, A. (1991). *Self-regulation of motivation through anticipatory and self-reactive mechanisms*. In R. A. Dienstbier, Nebraska Symposium on Motivation, 1990: Perspectives on motivation. University of Nebraska Press, 69–164.
- BANDURA, A., & WATTS, R. E. (1995). *Self-Efficacy in Changing Societies*. Cambridge: Cambridge University Press.
- BANDURA, A. (1997). *Self-efficacy: the exercise of control*. 8. vyd. New York: W. H. Freeman, ISBN 07-167-2850-8.
- BANDURA, A. (2002). *Social cognitive theory in cultural context*. Applied Psychology: An International Review, 51(2), 269–290.
- BANDURA, A. (2006 a). *Guide for constructing self-efficacy scales*. In Pajares, F., Urdan, T. (ed.) Self-efficacy beliefs of adolescents. Greenwich: Information Ade Publishing, 307–337
- BANDURA, A. (2006 b). *Adolescent development from an agentic perspective*. Self-efficacy beliefs of adolescents, 5(1-43).
- BANDURA, A., & SCHUNK, D. H. (1981). *Cultivating Competence, Self-efficacy and Intrinsic Interest through Proximal Self-motivation*. Journal of Personality and Social Psychology, 41(3), 586–598.
- BLATNÝ, M. (2010). *Psychologie osobnosti: hlavní témata, současné přístupy*. Praha: Grada. Psyché (Grada). ISBN 978-80-247-3434-7.

BONG, M., & SKAALVIK, E. M. (2003). *Academic self-concept and self-efficacy: How different are they really?* Educational psychology review, 15(1), 1–40.

BOUFFARD-BOUCHARD, T. (1990). *Influence of self-efficacy on performance in a cognitive task.* The Journal of Cognitive Psychology, 130(3), 353–363.

BRITNER, S. L., & PAJARES, F. (2006). *Sources of science self-efficacy beliefs of middle school students.* Journal for Research in Science Teaching, 43, 485–499.

BURNHAM, J. R. (2011). *A case study of mathematics self-efficacy in a freshman engineering mathematics course.* Unpublished master's thesis, Washington State University, USA.

CAPRARA, G. V., BARBARANELLI, C., BORGOGNI, L., & STECA, P. (2003). *Efficacy beliefs as determinants of teachers' job satisfaction.* Journal of Educational Psychology, 95, 821–832.

CAPRARA, G. V., BARBARANELLI, C., STECA, P., & MALONE, P. S. (2006). *Teachers' self-efficacy beliefs as determinants of job satisfaction and students' academic achievement: a study at the school level.* J. Sch. Psychol. 44, 473–490.

DISMAN, M. (2011). *Jak se vyrábí sociologická znalost.* Praha: Karolinum.

DOFKOVÁ, & R. KVINTOVÁ, J. (2017). *Vnímání vlastní efektivity učitelů primárního vzdělávání: kvalitativní analýza matematické a didaktické připravenosti v pregraduální přípravě.* Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-5245-6.

DOFKOVÁ, R., & KVINTOVÁ, J. (2018). *Self-efficacy in pre-service teachers of mathematics—the development of a new testing instrument in the Czech Republic.* In ICERI2018 Proceedings (pp. 6311-6316). IATED.

DOFKOVÁ, R. (2019). *Přesvědčení o vlastní efektivitě budoucích učitelů primárního vzdělávání v matematice* [Habilitační práce], Pedagogická fakulta Univerzity Palackého, Olomouc.

EMANOVSKÝ, P. (2013). *Úvod do metodologie pedagogického výzkumu.* Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-3664-7.

GAVORA, P. (2010). *Úvod do pedagogického výzkumu. 2., rozš. české vyd.* Brno: Paido. ISBN 978-80-7315-185-0.

GAVORA, P., MAREŠ, J., SVATOŠ, T., & WIEGEROVÁ, A. (2020). *Self efficacy v edukačních souvislostech II*. 1. Fakulta humanitních studií: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. ISBN 978-80-7454-949-6.

GAVORA, P., & MAJERČÍKOVÁ, J. (2012). *Vnímaná zdatnost (self-efficacy) učitele: oblast vyučování a oblast spolupráce s rodiči*. *Pedagogická orientace*, 22(2), 205–221.

GILLERNOVÁ, I., KEBZA, V., & RYMEŠ, M. (2011). *Psychologické aspekty změn v české společnosti: člověk na přelomu tisíciletí*. Praha: Grada, Psyché (Grada). ISBN 978-80-247-2798-1.

GRANZIERA, H., & PERERA, H. N. (2019). *Relations among teachers' self-efficacy beliefs, engagement, and work satisfaction: A social cognitive view*. *Contemporary Educational Psychology*, 58, 75–84.

GRIGG, S., PERERA, H. N., MCILVEEN, P., & SVETLEFF, Z. (2018). *Relations among math self efficacy, interest, intentions, and achievement: A social cognitive perspective*. *Contemporary Educational Psychology*, 53, 73-86.

HAMILL, S. K. (2003) *Resilience and self-efficacy: The importance of efficacy beliefs and coping mechanisms in resilient adolescents*. *Colgate University Journal of the Sciences*, 35, 115-146.

HELUS, Z. (2015) *Sociální psychologie pro pedagogy. 2.*, přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada. Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-4674-6.

HOSKOVCOVÁ, S. (2006). *Psychická odolnost předškolního dítěte*. Praha: Grada. Psyché (Grada). ISBN 80-247-1424-8.

CHEMERS, M. M., HU, L. T., & GARCIA, B. F. (2001). *Academic Self-efficacy and First Year College Student Performance and Adjustment*. *Journal of Educational Psychology*, 93(1), 55–64.

CHRÁSKA, M. (2016). *Metody pedagogického výzkumu: základy kvantitativního výzkumu. 2.*, aktualizované vydání. Praha: Grada. Pedagogika (Grada). ISBN ISBN978-80-247-5326-3.

IRVINE, J. (2018). *A framework for comparing theories related to motivation in education*. *Research in Higher Education Journal*, 35, 1–30.

KOMARRAJU, M., & NADLER, D. (2013). *Self-efficacy and Academic Achievement: Why Do Implicit Beliefs, Goals, and Effort Regulation Matter? Learning and Individual Differences*, 25(1), 67–72.

LINKE, M. (2016). *Self-efficacy a budoucí učitelé (pohledem kvalitativní a kvantitativní metodologie)*. [Diplomová práce], Přírodovědecká fakulta Univerzity Hradec Králové, Katedra pedagogiky a psychologie.

LENT, R. W., LOPEZ, F. G., & BIESCHKE, K. J. (1991). *Mathematics self-efficacy: Sources and relation to science-based career choice*. *Journal of Counseling Psychology*, 38, 424–430.

MACEK, P. (1991). *Příspěvek ke konceptualizaci obsahu sebepojetí*. In Sborník prací FF MU, I 25, Brno: MU.

MACEK, P. (1999). *Adolescence. Psychologické a sociální charakteristiky dospívajících*. Praha: Portál, 1999. 207 s. ISBN 80-7178-348-X.

MARTIN, D. P., & RIMM-KAUFMAN, S. E. (2015). *Do student self-efficacy and teacher-student interaction quality contribute to emotional and social engagement in fifth grade math?*. *Journal of school psychology*, 53(5), 359-373.

MATSUI, T., MATSUI, K., & OHNISHI, R. (1990). *Mechanisms underlying math self-efficacy learning of college students*. *Journal of Vocational Behavior*, 37, 223–238.

MOTYČKA, M. (2012). *ANOVA – Základní metoda vyhodnocování experimentů*. Katedra technologií a měření, Fakulta elektrotechnická, ZČU, Plzeň.

MULTON, K. D., BROWN, S. D., & LENT, R. W. (1991). *Relation of Self-efficacy Beliefs to Academic Outcomes: A Meta-analytic Investigation*. *Journal of Counseling Psychology*, 38(1), 30–38.

NAKONEČNÝ, M. (1993). *Základy psychologie osobnosti*. Management Press, Praha. ISBN 80-85603-34-9.

NAKONEČNÝ, M. (1996). *Motivace lidského chování*. Praha: Academia. ISBN 80-200-0592-7

NAKONEČNÝ, M. (1998). *Základy psychologie*. Praha: Academia. ISBN 80-200-0689-3.

- OZCAN, B., KONTAS, H., & UNISEN, A. (2021). *Sources of mathematics self-efficacy of gifted and non-gifted students in high school*. *Research in Pedagogy*, 11(1), 85-97.
- PAJARES, F. (1996). *Self-efficacy beliefs in academic settings*. *Review of Educational Research*, 66(4), 543–578.
- PAJARES, F. (2003). *Self-efficacy beliefs, motivation and achievement in writing*. *Reading and Writing Quarterly*, 19(2), 139–15
- PAJARES, F. (2005). *Gender Differences in Mathematics Self-Efficacy Beliefs*. In A. M. Gallagher, J. C. Kaufman (ed.), *Gender differences in mathematics: An integrative psychological approach*. 294-315. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- PAJARES, F., & MILLER, M. D. (1994). *Role of self-efficacy and self-concept beliefs in mathematical problem solving: A path analysis*. *Journal of Educational Psychology*, 86(2), 193–203.
- F. PAJARES, & T. URDAN (Ed.), (2006). *Self-efficacy beliefs of adolescents*, Information Age Publishing, Greenwich, ix–xii
- PERERA, H. N., & JOHN, J. E. (2020). *Teachers' self-efficacy beliefs for teaching math: Relations with teacher and student outcomes*. *Contemporary Educational Psychology*, 61, 101842.
- PLEIL, JD (2016). *QQ-plots for assessing distributions of biomarker measurements and generating defensible summary statistics*. *Journal of breath research*, 10(3), 035001.
- PLHÁKOVÁ, A. (2004). *Učebnice obecné psychologie*. Praha: Academia. ISBN 80-200-1086-6.
- PŘÍHODA, V. (1977). *Ontogeneze lidské psychiky*. I–IV, SPN, Praha. 414 s. ISBN 74-06-14.
- SCHUNK, D. H. (1987). *Peer models and children's behavioral change*. *Review of Educational Research*, 57, 149–174.
- SCHUNK, D. H. (1991). *Self-efficacy and academic motivation*. *Educational psychologist*, 26(3-4), 207-231.

- SCHUNK, D. H. (2003). *Self-efficacy for reading and writing: Influence of modeling, goal setting and self-evaluation*. Reading and Writing Quarterly: Overcoming Learning Difficulties, 19(2), 159–172.
- SMETÁČKOVÁ, I., & VOZKOVÁ, A. (2016). *Matematická self-efficacy a její měření v průběhu základní školy*. E-psychologie, 10(1).
- ŠIMÍČKOVÁ-ČÍŽKOVÁ, J. (2010). *Přehled vývojové psychologie*. 3., upr. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-2433-0.
- USHER, E. L., & PAJARES, F. (2006). *Sources of Academic and SelfRegulatory Efficacy Beliefs of Entering Middle School Students*. Contemporary Educational Psychology, 31(2), 125-141.
- USHER, E. L., & PAJARES, F. (2008). *Sources of self-efficacy in school: Critical review of the literature and future directions*. Review of educational research, 78(4), 751-796.
- USHER, E. L. (2009). *Sources of middle school students' self-efficacy in mathematics: A qualitative investigation*. American Educational Research Journal, 46(1), 275-314.
- VAN DINTHER, M., DOCHY, F., & SEGERS, M. (2011). *Factors affecting students' self-efficacy in higher education*. Educational research review, 6(2), 95-108.
- VYMĚTAL, J. (1996). *Rogersovská psychoterapie*. Praha: Český spisovatel. ISBN 80-202-0605-1.
- YUSUF, M. (2011). *The impact of self-efficacy, achievement motivation, and self-regulated learning strategies on students' academic achievement*. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 15, 2623-2626.
- ZACHAROVÁ, E. (2012). *Základy vývojové psychologie*. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě. ISBN 978-80-7464-220-3.
- ZEE, M., & KOOMEN, H. M. (2016). *Teacher self-efficacy and its effects on classroom processes, student academic adjustment, and teacher well-being: A synthesis of 40 years of research*. Review of Educational Research, 86, 981–1015.

ZIMMERMAN, B. J., & CLEARY, T. J. (2006). *Adolescents' development of personal agency: The role of self-efficacy beliefs and self-regulatory skill*. *Self-efficacy beliefs of adolescents*, 5, 45–69.

ZIMMERMAN, B. J. (2000). *Self-Efficacy: An essential motive to learn*. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 82–91.

INTERNETOVÉ ZDROJE:

Katedra algebry a geometrie Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého [online]. Olomouc [cit. 2023-04-28]. Dostupné z: <https://kag.upol.cz/>

Rámcový vzdělávací program pro gymnázia. In: *Národní pedagogický institut České republiky* [online]. Praha, 2021 [cit. 2023-04-29]. Dostupné z: <https://revize-ict-g.rvp.cz/files/rvp-g-uplne-zneni.pdf>

PŘÍLOHY

Příloha č. 1: Dotazník aplikovaný v rámci předvýzkumu (část 1):

0 = ne/nezvládnou/naprosto nesouhlasím 10 = ano/dokážu/naprosto souhlasím

1. Matematiku považuji za důležitý předmět.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2. Při zápočtovém testu dokážu vyřešit všechny příklady, i ty náročnější.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3. Dokážu být před zkouškou z matematiky v klidu.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4. Během přednášek z matematiky se dokážu soustředit a dávat pozor.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5. Obvykle si věřím, že budu v zápočtovém testu úspěšný/á.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6. Matematice se rád/a věnuji i ve svém volném čase.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7. Když se učím na zkoušku z matematiky a něco mi nejde pochopit, stejně se to snažím naučit.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8. Dokážu domácí úkoly řešit sám/sama bez pomoci spolužáků či učitelů.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9. Cítím, že jsem ve svém studiu úspěšný/á.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10. V domácím úkolu dokážu vyřešit všechny příklady, i ty náročnější.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11. Baví mě počítání a řešení matematických úloh.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
12. Zkoušku z matematiky dokážu úspěšně zvládnout na první pokus	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
13. Dokážu porozumět matematickému textu a správně používat matematický jazyk.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
14. I když hned nevím, jak nějaký příklad řešit, dokážu na něj přijít.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
15. Učitelé na katedře matematiky se mi snaží pomoci, abych byl/a ve studiu matematiky úspěšný/á.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
16. Dokážu si zapamatovat látku probíranou na přednáškách.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
17. Plánuji po dokončení Bc./Mgr. pokračovat v dalším studiu matematiky	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
18. Rád/a počítám příklady na tabuli před ostatními spolužáky.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
19. Dělán vše pro to, abych byl/a ve studiu matematiky úspěšný/á.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20. Ke zkoušce se dokážu naučit a zároveň i pochopit důkazy.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
21. Škola mě didakticky dostatečně připravuje na budoucí povolání učitele	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
22. Škola mě oborově dostatečně připravuje na budoucí povolání učitele.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
23. V hodinách matematiky (přednáškách, seminářích, cvičení) se cítím ve stresu.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
24. Když se v matematice učím něco nového, věřím, že to zvládnou a pochopím.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
25. Vidím smysl v každém předmětu, který jsem dosud na této škole absolvoval/a.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
26. Pokud bych si znovu podával/a přihlášku na VŠ, zvolil/a bych opět tento obor (matematiku).	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
27. Dokážu ocenit své výsledky a úspěchy ve studiu.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
28. Pokud udělám chybu, ztrácím motivaci k řešení příkladu.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
29. Do školy jdu v klidu, i když mě čeká cvičení a počítání u tabule.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
30. Dovedu učitele požádat o pomoc ohledně nepochopené látky (využit konzultačních hodin).	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
31. Věřím, že studium na této škole dokážu úspěšně dokončit.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
32. Každou zkoušku dokážu zvládnout s výbornou známkou (A nebo B).	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
33. Chtěl/a bych, aby matematika byla součástí mého budoucího povolání.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Příloha č. 2: Dotazník aplikovaný v rámci předvýzkumu (část 2 + část 3):

Na škále od 0 do 10 rozhodni, jak moc bys nyní dokázal/a vyučovat dané učivo žáky na střední škole (jak moc si věříš, že jsi schopna toto učivo v hodině ovládat):

	0 = nedokáži 10 = učivo ovládám bez problému										
1. Množiny (inkluze a rovnost množin, operace s množinami)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2. Výroková logika	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3. Číselné obory	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4. Mocniny (s přirozeným, celým a racionálním exponentem, odmocniny)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5. Lineární rovnice	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6. Nerovnice a jejich soustavy	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7. Kvadratická rovnice	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8. Rovnice a nerovnice s absolutní hodnotou	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9. Logaritmické rovnice	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10. Exponenciální rovnice	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11. Goniometrické rovnice	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
12. Kombinatorické úlohy (variace, permutace, kombinace)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
13. Pravděpodobnost (náhodný jev a jeho pravděpodobnost, pravděpodobnost sjednocení a průniku jevů, nezávislost jevů)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
14. Statistika (aritmetický průměr, modus, medián, percentil, kvartil, směrodatná odchylka, mezikvartilová odchylka)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
15. Funkce (D(f), H(f), graf, základní vlastnosti)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
16. Lineární funkce	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
17. Kvadratické funkce	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
18. Funkce s absolutní hodnota	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
19. Lineární lomená funkce	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20. Mocninné funkce	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
21. Exponenciální funkce	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
22. Logaritmické funkce	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
23. Goniometrické funkce	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
24. Posloupnosti (aritmetická, geometrická)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
25. Pythagorova věta	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
26. Euklidovy věty	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
27. Shodná zobrazení, stejnolehlost	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
28. Konstrukční úlohy	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
29. Obvody a obsahy rovinných obrazců	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
30. Tělesa (povrchy, objemy, volné rovnoběžné promítání)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
31. Trigonometrie (sinová, kosinová věta, trigonometrie pravoúhlého a obecného trojúhelníka)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
32. Analytická geometrie přímky v rovině	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
33. Kuželosečky (kružnice, elipsa, parabola, hyperbola)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

1. Jsem: a) muž b) žena

2. Ročník studia:

3. Vystudovaná střední škola:

Příloha č. 3: Dotazník aplikovaný v rámci hlavního výzkumu (část 1):

0 = ne/nezvládnou/naprosto nesouhlasím 10 = ano/dokážu/naprosto souhlasím

1. Matematiku považuji za důležitý předmět.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2. Při zápočtovém testu dokážu vyřešit všechny příklady, i ty náročnější.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3. Dokážu být před zkouškou z matematiky v klidu.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4. Během přednášek z matematiky se dokážu soustředit a dávat pozor.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5. Obvykle si věřím, že budu v zápočtovém testu úspěšný/á.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6. Matematice se rád/a věnuji i ve svém volném čase.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7. Když se učím na zkoušku z matematiky a něco mi nejde pochopit, věřím, že když budu ve svém úsilí pokračovat, tak danou látku pochopím.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8. Dokážu domácí úkoly řešit sám/sama bez pomoci spolužáků či učitelů.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9. Cítím, že jsem ve svém studiu úspěšný/á.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10. V domácím úkolu dokážu vyřešit všechny příklady, i ty náročnější.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11. Baví mě počítání a řešení matematických úloh.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
12. Zkoušku z matematiky dokážu úspěšně zvládnout na první pokus	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
13. Dokážu porozumět matematickému textu a správně používat matematický jazyk.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
14. I když hned nevím, jak nějaký příklad řešit, dokážu na něj přijít.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
15. Učitelé na katedře matematiky se mi snaží pomoci, abych byl/a ve studiu matematiky úspěšný/á.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
16. Dokážu si zapamatovat látku probíranou na přednáškách.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
17. Plánuji po dokončení Bc./Mgr. pokračovat v dalším studiu matematiky	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
18. Matematika hraje v mém životě důležitou roli.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
19. Děláním vše pro to, abych byl/a ve studiu matematiky úspěšný/á.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20. Ke zkoušce se dokážu naučit a zároveň i pochopit důkazy.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
21. Škola mě didakticky dostatečně připravuje na budoucí povolání učitele	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
22. Škola mě oborově dostatečně připravuje na budoucí povolání učitele.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
23. V hodinách matematiky (přednáškách, seminářích, cvičení) se cítím ve stresu.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
24. Když se v matematice učím něco nového, věřím, že to zvládnou a pochopím.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
25. Na škále od 0 do 10 vyberte, jak moc vám předměty vyučované na této škole přijdou ve vztahu k budoucí profesi účelné/smysluplné.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
26. Pokud bych si znovu podával/a přihlášku na VŠ, zvolil/a bych opět tento obor (matematiku).	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
27. Dokážu ocenit své výsledky a úspěchy ve studiu.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
28. Pokud udělám chybu, ztrácím motivaci k řešení příkladu.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
29. Do školy jdu v klidu, i když mě čeká cvičení a počítání u tabule.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
30. Dovedu učitele požádat o pomoc ohledně nepochopené látky (využit konzultačních hodin).	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
31. Věřím, že studium na této škole dokážu úspěšně dokončit.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
32. Každou zkoušku dokážu zvládnout s výbornou známkou (A nebo B).	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
33. Chtěl/a bych, aby matematika byla součástí mého budoucího povolání.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Příloha č. 4: Dotazník aplikovaný v rámci hlavního výzkumu (část 2):

Na škále od 0 do 10 rozhodni, jak moc bys nyní dokázal/a vyučovat dané učivo žáky na střední škole (jak moc si věříš, že jsi schopna toto učivo v hodině ovládat):

	0 = nedokáži 10 = učivo ovládám bez problému										
1. Množiny (inkluze a rovnost množin, operace s množinami)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2. Výroková logika	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3. Číselné obory	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4. Mocniny (s přirozeným, celým a racionálním exponentem, odmocniny)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5. Lineární rovnice	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6. Nerovnice a jejich soustavy	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7. Kvadratická rovnice	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8. Rovnice a nerovnice s absolutní hodnotou	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9. Logaritmické rovnice	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10. Exponenciální rovnice	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11. Goniometrické rovnice	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
12. Kombinatorické úlohy (variace, permutace, kombinace)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
13. Pravděpodobnost (náhodný jev a jeho pravděpodobnost, pravděpodobnost sjednocení a průniku jevů, nezávislost jevů)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
14. Statistika (aritmetický průměr, modus, medián, percentil, kvartil, směrodatná odchylka, mezikvartilová odchylka)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
15. Funkce (D(f), H(f), graf, základní vlastnosti)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
16. Lineární funkce	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
17. Kvadratické funkce	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
18. Funkce s absolutní hodnotou	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
19. Lineární lomená funkce	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20. Mocninné funkce	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
21. Exponenciální funkce	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
22. Logaritmické funkce	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
23. Goniometrické funkce	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
24. Posloupnosti (aritmetická, geometrická)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
25. Pythagorova věta	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
26. Euklidovy věty	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
27. Shodná zobrazení, stejnolehlost	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
28. Konstrukční úlohy	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
29. Obvody a obsahy rovinných obrazců	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
30. Tělesa (povrchy, objemy, volné rovnoběžné promítání)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
31. Trigonometrie (sinová, kosinová věta, trigonometrie pravoúhlého a obecného trojúhelníka)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
32. Analytická geometrie přímky v rovině	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
33. Kuželosečky (kružnice, elipsa, parabola, hyperbola)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Příloha č. 5: Dotazník aplikovaný v rámci hlavního výzkumu (část 3):

1. Jsem: a) muž b) žena

2. Ročník studia: _____

3. Vystudovaná střední škola:

a) gymnázium

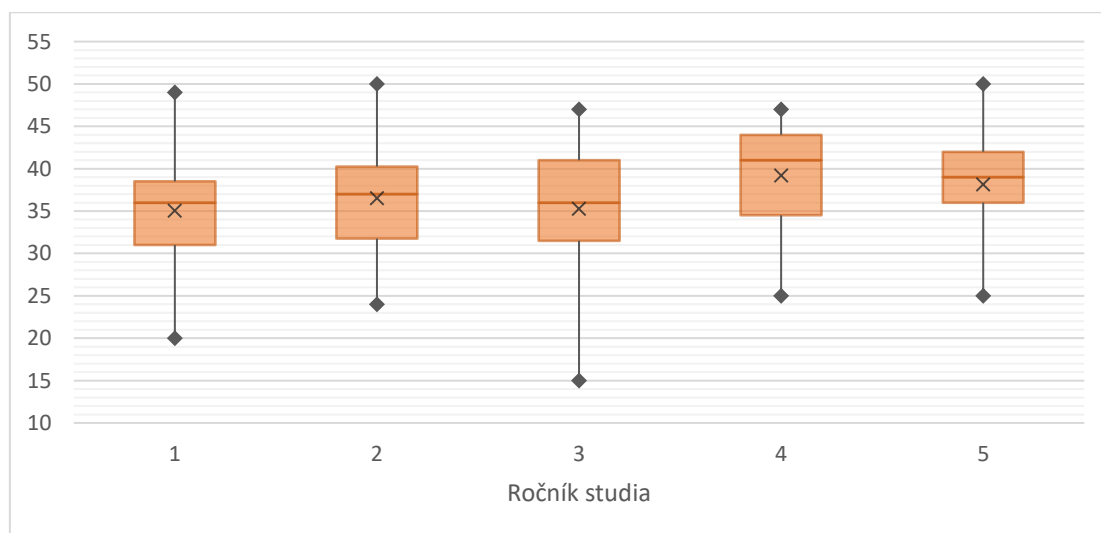
c) obchodní akademie

e) jiné: _____

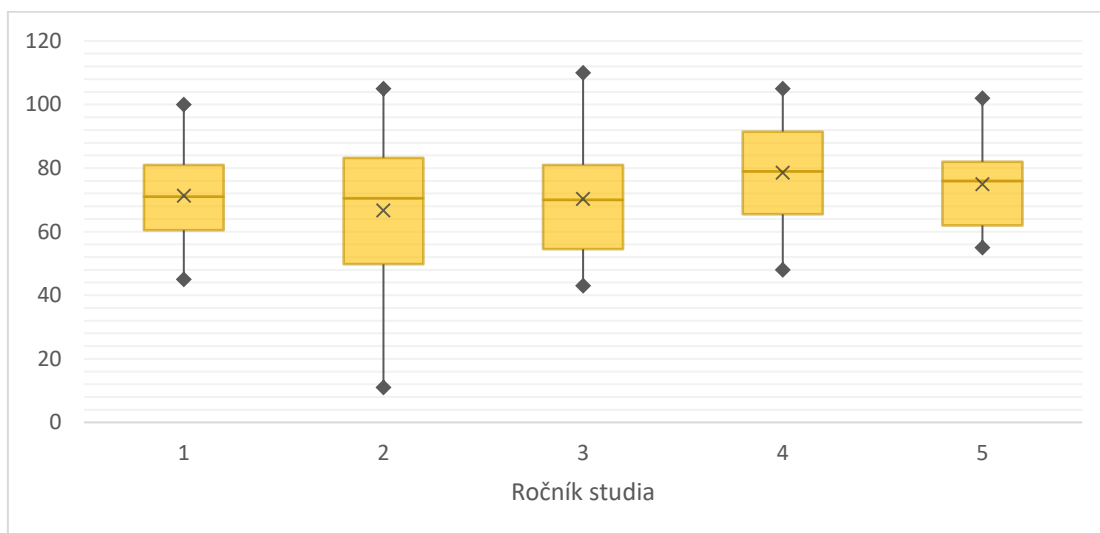
b) střední odborná škola

d) střední pedagogická škola

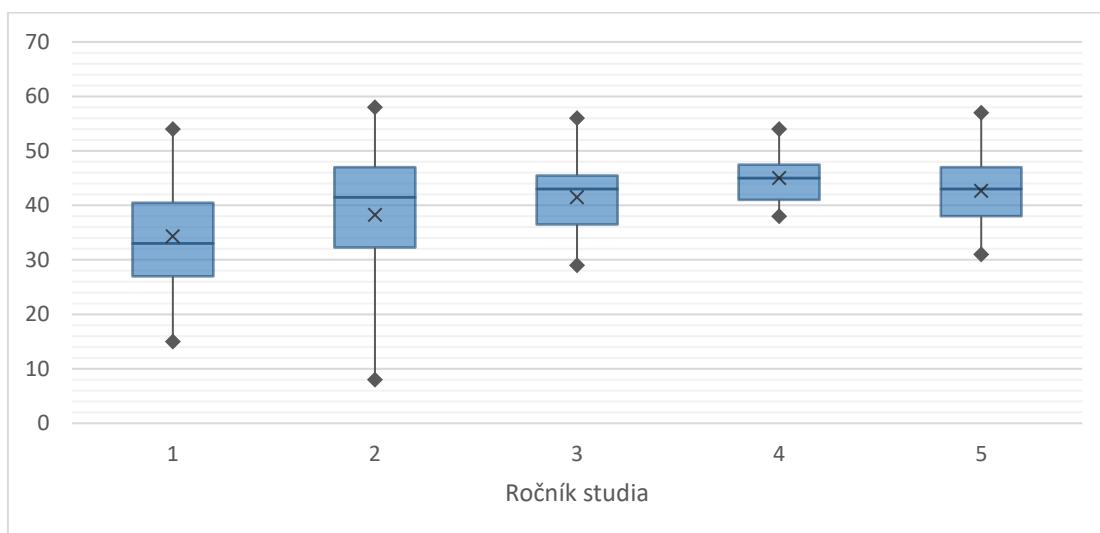
Příloha č. 6: Krabicové grafy vytvořené pro každou z výzkumných oblastí dotazníku za účelem přehledu a možnosti posouzení zjištěných dat pomocí kvartilů mezi jednotlivými ročníky



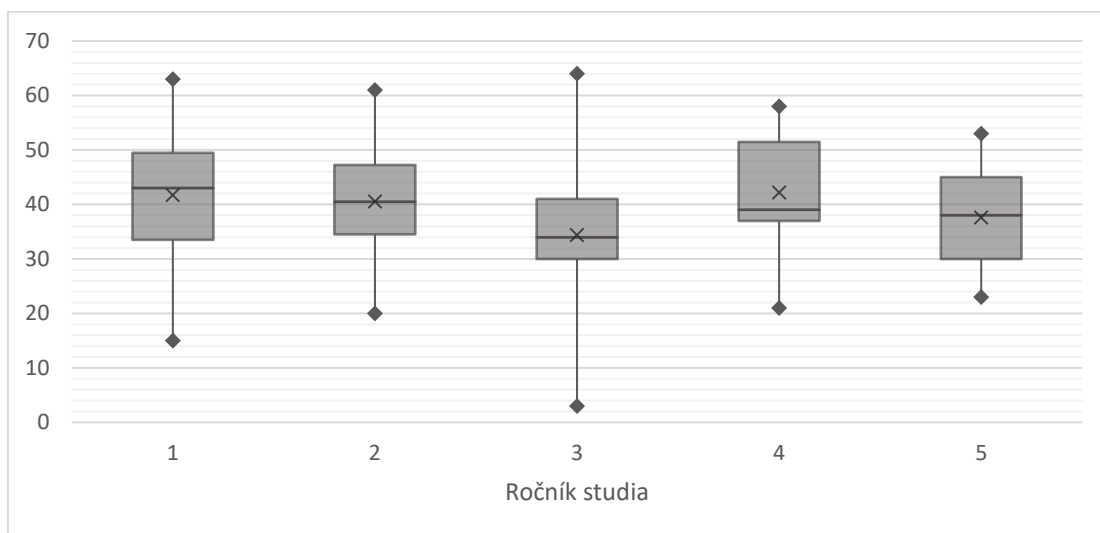
Obr. 16 Krabicový graf Oblasti 1 dotazníku – vztah studentů učitelství k matematice



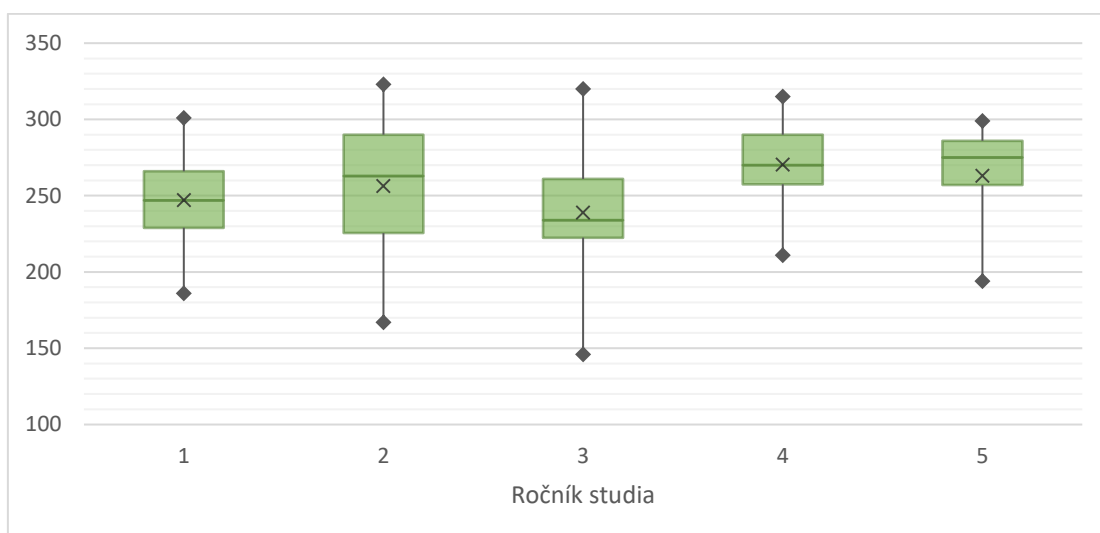
Obr. 17 Krabicový graf Oblasti 2 dotazníku – úroveň self-efficacy studentů učitelství matematiky



Obr. 18 Krabicový graf Oblasti 3 dotazníku – vnímaná úspěšnost ve studiu studentů učitelství matematiky



Obr. 19 Krabicový graf Oblasti 4 dotazníku – faktor studijního prostředí



Obr. 20 Krabicový graf vnímané připravenosti na výuku