



# Přístupy k výuce matematiky ve vybraných zemích

## Bakalářská práce

*Studijní program:*

B1101 Matematika

*Studijní obory:*

Matematika se zaměřením na vzdělávání

Informatika se zaměřením na vzdělávání

*Autor práce:*

**Veronika Sádovská**

*Vedoucí práce:*

Mgr. Jiří Břehovský, Ph.D.

Katedra matematiky a didaktiky matematiky





## Zadání bakalářské práce

# Přístupy k výuce matematiky ve vybraných zemích

*Jméno a příjmení:* Veronika Sádovská  
*Osobní číslo:* P18000279  
*Studijní program:* B1101 Matematika  
*Studijní obory:* Matematika se zaměřením na vzdělávání  
Informatika se zaměřením na vzdělávání  
*Zadávající katedra:* Katedra matematiky a didaktiky matematiky  
*Akademický rok:* 2019/2020

### Zásady pro vypracování:

**Cíle práce:** V teoretické části shrnout dosavadní poznatky o porovnávání školních vzdělávacích systémů a kurikulárních dokumentů různých zemí. Popsat současné možnosti mezinárodních šetření úrovně znalostí žáků. V praktické části se zaměřit na vybrané země, provést analýzu jejich vzdělávacích systémů a kurikulárních dokumentů z pohledu výuky matematiky. Popsat výsledky posledních průzkumů mezinárodních šetření úrovně znalostí v matematice ve vybraných zemích s využitím studií TIMSS a PISA. Na základě výsledků analýzy kurikulárních dokumentů připravit kvalitativní průzkum, který formou řízeného rozhovoru proběhne s rodilými učiteli nebo studenty učitelství matematiky vybraných zemí a zaměří se na přístupy výuky vybraných témat matematiky v daných zemích.

**Metody:** Zpracování tématu dle literatury, analýza kurikulárních dokumentů, analýza výsledků mezinárodních studií TIMSS a PISA.

Rozsah grafických prací:  
Rozsah pracovní zprávy:  
Forma zpracování práce:  
Jazyk práce:

tištěná/elektronická  
Čeština



### Seznam odborné literatury:

- Průcha, J. (1999) *Vzdělávání a školství ve světě : základy mezinárodní komparace vzdělávacích systémů*. Portál. ISBN 978-80-262-0323-0.
- Zornová, L. (2018) *Srovnání vzdělávacích systémů vybraných evropských zemí*. UJAK. ISBN 978-80-7452-135-5.
- Schmidt, W. H. at all (2002) *Characterizing Pedagogical Flow An Investigation of Mathematics and Science Teaching in Six Countries*. Kluwer Academic Publisher. ISBN 0-792-34272-0.
- Chráska, M. (2007) *Metody pedagogického výzkumu*. Praha. Grada. ISBN 978-80-247-1369-4.

Vedoucí práce:

Mgr. Jiří Břehovský, Ph.D.  
Katedra matematiky a didaktiky matematiky

Datum zadání práce:

1. prosince 2019

Předpokládaný termín odevzdání:

1. května 2021

prof. RNDr. Jan Pícek, CSc.  
děkan

L.S.

doc. RNDr. Jana Příhonská, Ph.D.  
vedoucí katedry

## Prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně jako původní dílo s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé bakalářské práce a konzultantem.

Jsem si vědoma toho, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu Technické univerzity v Liberci.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat o této skutečnosti Technickou univerzitu v Liberci; v tomto případě má Technická univerzita v Liberci právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Současně čestně prohlašuji, že text elektronické podoby práce vložený do IS/STAG se shoduje s textem tištěné podoby práce.

Beru na vědomí, že má bakalářská práce bude zveřejněna Technickou univerzitou v Liberci v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů.

Jsem si vědoma následků, které podle zákona o vysokých školách mohou vyplývat z porušení tohoto prohlášení.

27. dubna 2021

Veronika Sádovská

## **Poděkování**

Nejprve bych ráda touto cestou poděkovala panu Mgr. Jiřímu Břehovskému, Ph.D. za odborné vedení, za pomoc a rady při zpracování této bakalářské práce. Děkuji také vedení školy American Academy v Praze za poskytnutí pomoci při hledání respondentů, všem účastníkům rozhovoru, kteří mi věnovali svůj čas a také přátelům a rodině za trpělivost.

## **Anotace**

Bakalářská práce se zaměřuje na komparaci vzdělávacích systémů a kurikulárních dokumentů vybraných zemí, které byly vybrány na základě výsledků mezinárodních šetření TIMSS a PISA. Věnuje se jejich analýze a komparaci z hlediska výuky matematiky. Popisuje průběh a výsledky dotazníkového šetření s rodilými učiteli a studenty učitelství matematiky vybraných zemí.

## **Klíčová slova**

Komparace, pedagogika, vzdělávací systémy, kurikulární dokumenty, mezinárodní šetření, dotazník, rozhovor, výuka matematiky

## **Annotation**

The bachelor's thesis is focusing on the comparison of educational systems and curricular documents of selected countries, which were selected based on the results of the international survey TIMSS and PISA. It deals with their analysis and comparison from the point of view of mathematics teaching. It describes the course and results of a questionnaire survey with native teachers and students of mathematics teaching in selected countries.

## **Key words**

Comparison, pedagogy, education systems, curricular documents, international investigation, questionnaire, interview, teaching mathematics

## Obsah

1. Úvod.....	11
2. Teoretická část.....	12
2.1. Komparativní pedagogika.....	12
2.1.1. Mezinárodní klasifikace vzdělávacích programů ISCED .....	16
2.1.2. Mezinárodní hodnocení žáků PISA.....	20
2.1.3. Mezinárodní hodnocení žáků TIMSS .....	21
2.2. Vzdělávací systémy vybraných zemí .....	22
2.2.1. Česká republika .....	22
2.2.2. USA .....	25
2.2.3. Turecko.....	28
2.2.4. Norsko .....	31
2.3. Kurikula vybraných zemí v oblasti matematika .....	35
2.3.1. České kurikulum .....	35
2.3.2. Americké kurikulum .....	37
2.3.3. Turecké kurikulum .....	39
2.3.4. Norské kurikulum.....	41
2.4. Interview a dotazník v pedagogickém výzkumu .....	44
3. Praktická část.....	47
3.1. Komparace vzdělávacích systémů.....	47
3.2. Komparace kurikul vybraných zemí.....	50
3.3. Komparace výsledků PISA a TIMSS .....	51
3.4. Rozhovor s pedagogy a studenty matematiky vybraných zemí.....	59
3.4.1. USA (1. respondent).....	61
3.4.2. USA (2. respondent).....	64
3.4.3. Turecko (3. respondent) .....	65
4. Závěr.....	67



5. Seznam použité literatury .....	70
------------------------------------	----

## Seznam obrázků

Obrázek 1 – Rámec pro analýzy ve srovnávací pedagogice [7] .....	14
Obrázek 2 – Kódování úrovní ISCED (druhá číslice) [16] .....	17
Obrázek 3 – Kódování úrovní ISCED (první číslice) [16] .....	17
Obrázek 4 – Kódování úrovní ISCED (třetí číslice) [16] .....	18
Obrázek 5 – Mezinárodní klasifikace ISCED 2011-P [5] .....	19
Obrázek 6 – Schéma vzdělávací soustavy v České republice [13] .....	24
Obrázek 7 – Schéma vzdělávací soustavy v Turecku [13] .....	29
Obrázek 8 – Schéma vzdělávací soustavy v Norsku [13] .....	33
Obrázek 9 – Průměrné výsledky zemí OECD a EU od roku 2003 – PISA 2018 matematická gramotnost [9] .....	52
Obrázek 10 – Změny ve výsledcích v zemích OECD a EU mezi roky 2015 a 2018 – PISA 2018 matematická gramotnost [9] .....	52
Obrázek 11 – Průměrné výsledky zemí OECD a EU od roku 2003 – PISA 2018 matematická gramotnost [9] .....	52
Obrázek 12 – Výsledky dívek a chlapců, ČR a průměr OECD – PISA 2018 čtenářská, matematická a přírodovědná gramotnost [9] .....	53
Obrázek 13 – Vývoj průměrných výsledků žáků v druhých škol v České republice [9] .....	53
Obrázek 14 – Rozdělení žáků v zemích OECD podle úrovní způsobilosti – PISA 2012 matematická gramotnost [23] .....	54
Obrázek 15 – Průměrný výsledek zemí – TIMSS 2019 matematika 4. ročník [27] .....	55
Obrázek 16 – Porovnání výsledků šetření TIMSS mezi lety 1995 a 2019 – PISA 2019 matematika 4. ročník [27] .....	56
Obrázek 17 – Průměrné výsledky zemí podle okruhu dovedností – TIMSS 2019 matematika 4. ročník [27] .....	57
Obrázek 18 – Průměrné výsledky zemí podle tematických okruhů – TIMSS 2019 matematika 4. ročník [27] .....	57
Obrázek 19 – Jak rádi se žáci učí matematiku a přírodovědu – TIMSS 2019 matematika, přírodověda 4. ročník [27] .....	59

## Seznam tabulek

Tabulka 1 – ISCED 2011-P klasifikace čísla 244 .....	18
Tabulka 2 – ISCED 2011-A klasifikace čísla 244 .....	18
Tabulka 3 – Struktura vzdělávacího systému ČR .....	23
Tabulka 4 – Struktura vzdělávacího systému v USA.....	26
Tabulka 5 – Kategorizace stupňů .....	27
Tabulka 6 – Struktura vzdělávacího systému v Turecku .....	29
Tabulka 7 – Struktura vzdělávacího systému v Norsku.....	33

## 1. Úvod

V současné době prochází vzdělávání dynamickým rozvojem, který působí na všechny aktéry vzdělávání – pedagogy, žáky i studenty učitelství. Většina zemí se snaží podle svých ekonomických a kulturních možností zlepšit a zvýšit kvalitu vzdělávání. Způsoby, jak toho mohou různé státy dosáhnout, lze hledat i ve vzdělávacích systémech jiných zemí, kritériem můžou být například výsledky žáků ve srovnávacích studiích vzdělávání PISA nebo TIMSS. Podle výsledků TIMSS 2019 má Česká republika nejnižší počet žáků, kteří pocítují vysokou sounáležitost se školou. Co se týče obliby matematiky, čeští žáci vykazují podprůměrnou oblibu matematiky a dle výsledků mají matematiku raději chlapci než děvčata [27].

Na základě analýzy kurikulárních dokumentů vybraných zemí, výsledků mezinárodních šetření výzkumů PISA a TIMSS a v závěru díky spolupráci s učiteli nebo studenty matematiky z vybraných zemí a vzájemné diskusi, se pokoušíme nalézt příčiny výsledků v mezinárodních srovnávacích studiích. Rádi bychom tímto způsobem našli možnou inspiraci k obohacení výuky matematiky v České republice. Součástí bakalářské práce je komparace vzdělávacích systémů vybraných zemí a analýza kurikulárních dokumentů v oblasti matematiky. Vymezuje tak rozdíly ve vzdělávání mezi Českou republikou a vybranými zeměmi. Pro získání ucelenější představy o výuce matematiky v jednotlivých zemích využijeme také dotazníkové šetření s učiteli nebo studenty učitelství matematiky těchto zemí.

## 2. Teoretická část

### 2.1. Komparativní pedagogika

Jednou z možností, kde hledat inspiraci a zkušenosti ke zlepšení výuky, jsou země, které se umisťují na předních pozicích v mezinárodních srovnávacích studiích. Abychom správně pochopili souvislosti, je nezbytně nutné vyznat se v jejich vzdělávacích systémech. K tomuto účelu slouží metody a nástroje srovnávací pedagogiky.

Podle H. J. Noah (1985) srovnávací pedagogika nejen popisuje vzdělávací systémy více zemí, jejich funkci a produkty, ale zároveň pomáhá rozvoji vzdělávacích institucí a vzdělávací praxe, objasňuje vztahy mezi vzděláváním a společností a formuluje trendy vývoje vzdělávání platných obecně pro více zemí [3]. Podle W. W. Brickmana (1992) *„je srovnávací pedagogika analýza srovnávacích systémů a problémů ve dvou či více zemích, a to v kontextu jejich historických, socioekonomických, politických, kulturních, náboženských a jiných významných faktorů. Srovnávací pedagogika je interdisciplinární oblast výzkumu, která čerpá ze sociologie a ekonomie vzdělávacích procesů, z poznatků o jejich historickém vývoji a o současné vzdělávací politice.“* [4, s. 35] Zatímco J. Průcha (2006) definuje srovnávací pedagogiku takto: *„srovnávací (komparativní) pedagogika označuje jednak teorie, jednak výzkumné aktivity, které se zabývají zkoumáním charakteristik a fungováním vzdělávacích systémů různých zemí, jejich popisem, srovnáváním a hodnocením.“* [4, s. 19]

V současnosti je srovnávací pedagogika velmi využívána – má intervenční funkci, to znamená, že zprostředkovává poznatky o vzdělávání v jedné zemi do jiných zemí. To ovlivňuje vzdělávací politiku zemí, do kterých jsou informace o vzdělávacích systémech přinášeny, tím se jednotlivé země obohacují poznáním o změnách a vývoji vzdělávacích systémů jiných zemí.

Cílem srovnávací pedagogiky je odhalit principy, zákonitosti a problémy ve vzdělávání a přispět tak k utváření pedagogických konceptů a teorií. Jednou z důležitých funkcí srovnávací pedagogiky je aplikační potenciál. Aplikace získaných poznatků vyžaduje důkladnou znalost situace vzdělávání ve vlastní zemi, aby se poznatky daly využít s příslušnou dávkou kritiky [7, s. 40].

Srovnávací pedagogika spolupracuje s dalšími vědními obory, díky tomu prohlubuje poznání vztahu vzdělávání a společnosti a také proniká do reálných vzdělávacích procesů a fenoménů. Součástí srovnávací pedagogiky jsou mezinárodní srovnávací výzkumy, které poskytují data o výkonech a kompetencích žáků, metodách výuky učitelů a jejich výukových postupech,

postojích a názorech na vzdělávání. Mezinárodní srovnávací výzkumy jsou nejen zdrojem poznatků o školním vzdělávání, ale také poskytují inspiraci k jeho modernizaci [7].

V současné době existují dva dominující směry srovnávací pedagogiky – mezinárodně integrační a kulturně diverzifikační. Mezinárodně integrační směr poukazuje na internacionalizaci vzdělávání a na mobilitu ve vzdělávání, proto je potřeba vytvářet mezinárodní standardy. Druhou oblastí zájmu srovnávací pedagogiky jsou kulturní rozdíly a specifika různých národů, skupin či menšin [7, s. 44].

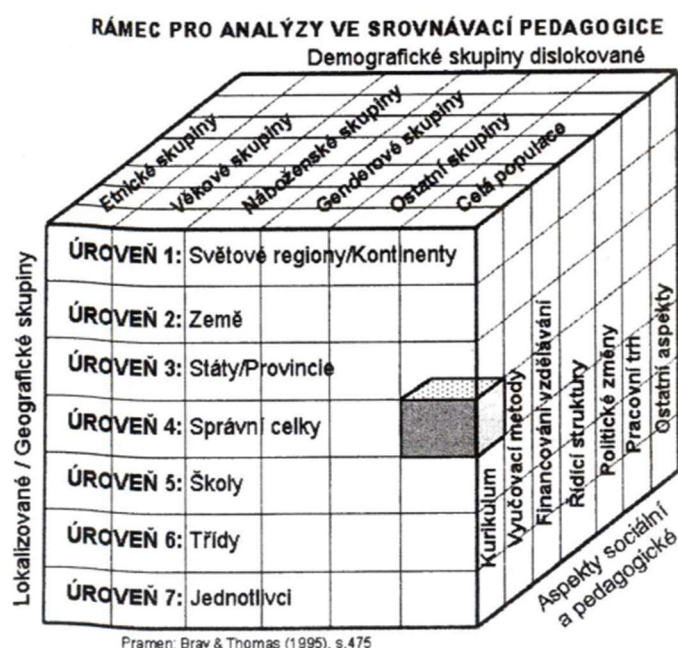
Komparativní pedagogiku v současné době používají nejen sociologové, kteří se snaží vysvětlit důsledky vzdělanostní struktury populace, nebo ekonomové, kteří zjišťují příčiny problémů ve kvalitě a efektivnosti vzdělávacích systémů, ale samozřejmě i učitelé a další pedagogičtí pracovníci nebo teoretici, kteří jsou s určitým vzdělávacím systémem spojeni. Z toho vyplývá, že srovnávací pedagogika komunikuje s ostatními obory a je jimi respektována [3]. V dnešní době díky mezinárodním institucím a organizacím, které působí i na globální úrovni, můžeme shromažďovat dokumenty o vzdělávání ze všech koutů světa, lze provádět analýzy vzdělávacích systémů a srovnávat určité fenomény vzdělávání.

Hlavním rozlišujícím znakem je místo, které vymezuje oblast srovnávacího fenoménu a kam se rozmísťuje (lokality, státy, světové regiony), a čas. Srovnávací fenomény můžeme porovnávat na úrovni *synchronní*, v současném stavu, anebo *diachronní*, v historii nebo v předpokládané budoucnosti [7, s. 33]. Tímto se zabývají například historické studie, které zkoumají a porovnávají jeden fenomén v jiných časových intervalech. Současná srovnávací pedagogika pracuje se synchronním stavem. Například publikace OECD provádějí zřetelné srovnávání vzdělávacích systémů a zahraničních kurikul v časových intervalech a uvádějí je v přehledných grafech. Dále publikace od EURYDICE zahrnují odkazy na klíčové události, popisy a soubory studií současných vzdělávacích systémů.

Existuje několik způsobů, jak identifikovat předmět pro srovnávání. Jeden z takových modelů navrhli Bray a Thomas. Jejich model slouží jako nástroj pro identifikaci předmětu srovnávání. Nazývá se trojdimenzionální model, který má podobu krychle (viz Obrázek 1). První dimenzi neboli výšku krychle definují lokalizované/geografické skupiny, které mají sedm úrovní. Na první úrovni můžeme srovnávat na světové úrovni – světové regiony, kontinenty. V další úrovni je srovnávání v oblasti různých zemí. Následují v pořadí státy/provincie, správní celky, školy, třídy, a nakonec může být srovnávací fenomén na úrovni jednotlivců. Druhou dimenzi neboli šířku krychle tvoří dislokované demografické skupiny – etnické, věkové, náboženské,

genderové, ostatní a celá populace. Tím pádem srovnávací fenomén může být cílený jak na určitou věkovou kategorii či náboženství, tak i na celou populaci. Nakonec třetí dimenzi, délku krychle, tvoří aspekty sociální a pedagogické. Složkami této dimenze jsou kurikulum, vyučovací metody, řídicí struktury, politické změny, pracovní trh a ostatní aspekty. Všechny srovnávací studie lze zařadit a umístit do některé z těchto „buněk“. Tento model byl oceněn americkou asociací pedagogického výzkumu (AERA). Poukazuje na vliv mezinárodního kontextu na výzkumy vzdělávání [7, s. 36].

*„Propojování dimenze času a místa ve srovnávací pedagogice je významným metodologickým principem, který zvyšuje explanační hodnotu srovnávacích výzkumů.“ [7, s. 39]*



Obrázek 1 – Rámec pro analýzy ve srovnávací pedagogice [7]

U komparace vzdělávacích systémů je nutno vymezit složky a vlastnosti, které budou srovnávány. Podle obsahu komparace můžeme rozlišit tyto typy srovnávání, které uvedl J. Průcha [5]:

Srovnávají se:

- a) parametry struktury systémů, například komparace délky povinného primárního vzdělávání v různých zemích;
- b) parametry procesů vzdělávacích systémů, například používané způsoby komunikace učitelů s žáky ve výuce cizího jazyka v různých zemích;
- c) vstupy vzdělávacích procesů, například požadovaná kvalifikace učitelů určitého stupně vzdělávání v různých zemích;

- d) výstupy vzdělávacích systémů, například znalosti a dovednosti žáků v matematice v různých zemích;
- e) podmínky fungování vzdělávacích systémů, například výdaje ve školství jako podíl z hrubého domácího produktu v různých zemích.

Jaké metody využívat u srovnávací pedagogiky dodnes přesně nevíme. Prozatím neexistuje jednotná obecná metoda, která by se dala použít u srovnávací pedagogiky, na které by se shodli všichni výzkumníci mezinárodního vzdělávání [24]. U komparace vzdělávacích systémů nejprve provedeme jejich analýzu. Podle Švarcové je při analýze pedagogických dokumentů základní přesná formulace výzkumného cíle, následná analýza dokumentů, stanovení kategorií třídění, obsahová analýza a kvantitativní analýza [6, s. 31]. Rabušicová a Záleská shrnuly několik modelů komparace, kterými se můžeme řídit. Prvními modely jsou modely srovnávací metody, mezi které například patří klasický komparativní Beredayův (1964) model, jenž je složen ze čtyř kroků: 1) popis; 2) interpretace; 3) juxtapozice (postavení dvou objektů vedle sebe za účelem porovnávání, hodnocení, ...); 4) komparace [24]. Tento model aktualizoval Phillips (2006), který klade důraz na kontext sledovaného jevu. Dalším modelem je Lorův (2011) model, jehož principem je srovnávání pomocí indikátorů, které jsou ekvivalentní (rovnocenné). Uvádí čtyři oblasti, ve kterých můžeme hledat ekvivalenci: 1) kulturní ekvivalence (*fenomény jsou v různých kulturách vnímány stejně*); 2) kontextuální ekvivalence (ve struktuře systémů mají aktéři nebo jevy stejnou pozici); 3) strukturální ekvivalence; 4) funkcionální ekvivalence [24].

Pokud jsme vybrali model srovnávání, musíme rozmyslet ještě místo, kde budeme srovnávací studii realizovat, jak hluboko budeme srovnávat. Pokud budeme srovnávat země nebo regiony, musíme určité země/regiony do srovnávání zahrnout, abychom našli odlišnosti. Podle Lora (2011) je tedy dobré srovnávat země v určité oblasti nebo kategorii (např. demokratické země, islámské státy, ...), což považuje za první krok při určování místa komparace. Druhým krokem je podle Phillipse a Schweisfurthové (2008) zjistit, co mají určité země shodné, a poté vyvodit, co mají odlišné, což výzkumník zjistí a vysvětlí. Po definování čtyř úrovní, které uvedl Lor (2011), se přistupuje k dalšímu kroku – vysvětlování nalezených odlišností, nebo podobností. Pro srovnávání si můžeme vybrat země buď podle odlišnosti nebo podle podobnosti. Pokud si zvolíme země, které jsou odlišné, musíme ve svém schématu uvést odlišnosti zemí. Pokud si naopak zvolíme země, které jsou podobné, uvedeme stejné či podobné prvky, podle kterých země určujeme jako podobné. Podle Marginsona a Mollisové (2011) se kvalitativní výzkumy řídí odlišnostmi, zatímco kvantitativní výzkumy shrnují podobnosti zkoumaných zemí [24].

K nástrojům, které poskytují vysokou míru objektivitu, a přitom jsou schopny zohlednit specifika a rozdíly, patří například mezinárodní klasifikace ISCED, kterou vyvinula v 70. letech organizace UNESCO. Mezi nejznámější a nevyužívanější ukazatele patří OECD, UNESCO a také EU, které vytvářejí kritériální rámec pro kvantitativní srovnávání vlastností, procesů a produktů vzdělávacích systémů [7, s. 43].

### **2.1.1. Mezinárodní klasifikace vzdělávacích programů ISCED**

Srovnávací pedagogika obsahuje mnoho nástrojů, jak rozšiřovat informace o vzdělávacích systémech různých zemí na globální úrovni. Jeden z nástrojů komparace vzdělávacích systémů se nazývá ISCED (*International Standard Classification of Education*). V českém překladu se jedná o mezinárodní standard vzdělávání, který byl vyvinut v 70. letech v UNESCO a v 90. letech byla tato klasifikace vylepšená, platila až do roku 2015 (známá pod názvem ISCED 97). S účinností od ledna 2014 byla vytvořena lepší klasifikace (ISCED 2011), která je charakterizována trojmístným číslem. Dnešní klasifikace spadá pod ekonomické a sociální klasifikace Organizace spojených národů (dále OSN). Základní klasifikace ISCED jsou stanoveny tak, aby byly mezinárodně uznávané a platné a zároveň zahrnovaly širokou škálu vzdělávacích programů. Pro lepší orientaci a přehlednost budeme v této práci používat klasifikaci ISCED-P 2011. Základní jednotkou ISCED je vzdělávací program, který je definován na základě jeho obsahu jako skupina nebo posloupnost vzdělávacích aktivit organizovaných tak, aby splnily stanovený cíl nebo určitý soubor vzdělávacích úkolů [17].

Níže uvedeme systém kódování kategorií ISCED 2011. Systém kódování je uveden ve třech tabulkách, které reprezentuje trojmístné číslo kódu podle nové klasifikace ISCED 2011. První číslo (viz Obrázek 3) označuje úroveň programu či dosaženého vzdělání, druhé číslo kódu (viz Obrázek 2) označuje kategorii zaměření (4 – všeobecné, 5 – odborné), třetí číslo (viz Obrázek 4) určuje, do jaké míry program nebo dosažené vzdělání umožňuje další postup ve vzdělání. Dále je tabulka rozdělena na dva druhy ISCED – ISCED-P 2011 označuje vzdělávací programy a ISCED-A 2011 dosažené vzdělání [16].



**Tabulka 1 Kódování úrovní ISCED (první číslice)**

Vzdělávací program (ISCED-P)		Dosažené vzdělání (ISCED-A)	
0	Vzdělávání v raném dětství	0	Nižší než primární vzdělání
1	Primární vzdělávání	1	Primární vzdělání
2	Nižší sekundární vzdělávání	2	Nižší sekundární vzdělání
3	Vyšší sekundární vzdělávání	3	Vyšší sekundární vzdělání
4	Postsekundární neterciární vzdělávání	4	Postsekundární neterciární vzdělání
5	Krátký cyklus terciárního vzdělávání	5	Krátký cyklus terciárního vzdělání
6	Bakalářská nebo jí odpovídající úroveň	6	Bakalářská nebo jí odpovídající úroveň
7	Magisterská nebo jí odpovídající úroveň	7	Magisterská nebo jí odpovídající úroveň
8	Doktorská nebo jí odpovídající úroveň	8	Doktorská nebo jí odpovídající úroveň
9	Vzdělávání jinde neuvedené	9	Vzdělání jinde neuvedené

Obrázek 3 – Kódování úrovní ISCED (první číslice) [16]

**Tabulka 2 Kódování kategorií ISCED (druhá číslice)<sup>1</sup>**

Vzdělávací program (ISCED-P)		Dosažené vzdělání (ISCED-A)	
0	Není dále definováno	0	Není dále definováno
1	Rozvoj vzdělávání v raném dětství	1	Žádná účast ve vzdělávacím programu
2	Preprimární vzdělávání	2	Částečné vzdělání v raném dětství
3	Není použito	3	Částečné primární vzdělání (neukončení úrovně ISCED 1)
4	Všeobecné / akademické	4	Všeobecné / akademické
5	Odborné / profesní	5	Odborné / profesní
6	Zaměření nespecifikováno <sup>2</sup>	6	Zaměření nespecifikováno <sup>3</sup>
7	Není použito	7	Není použito
8	Není použito	8	Není použito
9	Jinde neuvedené	9	Jinde neuvedené

1. Programy: druh programu (úroveň ISCED-P 0), zaměření (úrovně ISCED-P 2 až 8), není dále definováno (úroveň ISCED-P 1).  
Dosažené vzdělání: účast (úroveň ISCED-A 0), zaměření (úrovně ISCED-A 2 až 5), není dále definováno (úrovně ISCED-A 1 a 6 až 8).  
2. Použito pro úrovně ISCED-P 6 až 8.  
3. Použito pro úrovně ISCED-A 5 až 8.

Obrázek 2 – Kódování úrovní ISCED (druhá číslice) [16]

**Tabulka 3 Kódování subkategorií ISCED (třetí číslice)<sup>1</sup>**

Vzdělávací program (ISCED-P)		Dosažené vzdělání (ISCED-A)	
0	Není dále definováno	0	Není dále definováno <sup>2</sup>
1	Uznané úspěšné ukončení programu, který není dostatečný pro úplné nebo částečné ukončení úrovně ISCED (a tedy bez přímého přístupu k programům na vyšších úrovních ISCED)	1	Není použito
2	Uznané úspěšné ukončení programu, který je dostatečný pro částečné ukončení úrovně ISCED, ale bez přímého přístupu k programům na vyšších úrovních ISCED	2	Částečné ukončení úrovně, bez přímého přístupu k programům na vyšších úrovních ISCED
3	Uznané úspěšné ukončení programu, který je dostatečný pro ukončení úrovně ISCED, ale bez přímého přístupu k programům na vyšších úrovních ISCED <sup>3</sup>	3	Ukončení úrovně, bez přímého přístupu k programům na vyšších úrovních ISCED <sup>3</sup>
4	Uznané úspěšné ukončení programu, který je dostatečný pro ukončení úrovně ISCED a s přímým přístupem k programům na vyšších úrovních ISCED <sup>3,4</sup>	4	Ukončení úrovně, s přímým přístupem k programům na vyšších úrovních ISCED <sup>3,5</sup>
5	Program vedoucí k udělení prvního diplomu – bakalářská nebo jí odpovídající úroveň (3 až 4 roky)	5	Není použito
6	Program s prodlouženou délkou trvání vedoucí k udělení prvního diplomu – bakalářská či magisterská nebo jim odpovídající úroveň	6	Není použito
7	Program vedoucí k udělení druhého nebo dalšího diplomu navazující na bakalářský nebo jemu odpovídající program	7	Není použito
8	Program vedoucí k udělení druhého nebo dalšího diplomu navazující na magisterský nebo jemu odpovídající program	8	Není použito
9	Jinde neuvedené	9	Jinde neuvedené

1. Programy: ukončení/přístup (úrovně ISCED-P 2 až 5 a 8), pozice v národní struktuře diplomů a kvalifikací (úrovně ISCED-P 6 a 7), není dále definováno (úrovně ISCED-P 0 a 1).  
Dosažené vzdělání: ukončení/přístup (úrovně ISCED-A 2 až 4), není dále definováno (úrovně ISCED-A 0 až 1 a 5 až 8).  
2. Úrovně ISCED-A 1 a 5 až 7 zahrnují úspěšné ukončení programu nebo stupně programu na vyšší úrovni ISCED, který není dostatečný pro úplné nebo částečné ukončení úrovně ISCED.  
3. V případě úrovně ISCED 3 se vyšší úrovně ISCED vztahují na úrovně ISCED-P 5 až 7.  
4. V případě úrovně ISCED 5 a 8 jsou všechny programy zařazeny jako druh 4 bez ohledu na to, jestli umožňují nebo neumožňují přístup k vyšším úrovním ISCED.  
5. Úrovně ISCED-A 2 až 4 zahrnují úspěšné ukončení programu nebo stupně programu na vyšší úrovni ISCED, který není dostatečný pro úplné nebo částečné ukončení úrovně ISCED.

*Obrázek 4 – Kódování úrovní ISCED (třetí číslice) [16]*

Jako příklad můžeme uvést základní vzdělání, které je v tabulkách ISCED-P 2011 a ISCED-A 2011 uvedeno pod číslem 244 (viz Tabulka 1 a Tabulka 2).

Úroveň ISCED-P		Kategorie		Subkategorie	
2	Nižší sekundární vzdělávání	24	Všeobecné vzdělávání	244	Uznané úspěšné ukončení programu, který je dostatečný pro ukončení úrovně ISCED a s přímým přístupem k programům na vyšších úrovních ISCED.

*Tabulka 1 – ISCED 2011-P klasifikace čísla 244*

Úroveň ISCED-A		Kategorie		Subkategorie	
2	Nižší sekundární vzdělání	24	Všeobecné vzdělání	244	Ukončení úrovně, s přímým přístupem k programům na vyšších úrovních ISCED.

*Tabulka 2 – ISCED 2011-A klasifikace čísla 244*

V tomto dokumentu se budeme řídit mezinárodní klasifikací ISCED-P 2011, podle které budeme třídit jednotlivé úrovně vzdělávacích systémů vybraných zemí. Tabulku s touto klasifikací můžeme vidět v tabulce na obrázku z knihy od J. Průchy (viz Obrázek 5).

Stupeň ISCED-P 2011	Název úrovně ISCED-P 2011	Odpovídající vzdělávací programy českého vzdělávacího systému (případně druh a typ školy, které programy poskytují)
ISCED 0	Vzdělávání v raném dětství	– mateřská škola (včetně speciální); – přípravný stupeň základní školy speciální a přípravné třídy základní školy
ISCED 1	Primární vzdělávání	– 1. stupeň základní školy, 1. stupeň základní školy speciální
ISCED 2	Nižší sekundární vzdělávání	– 2. stupeň základní školy, 2. stupeň základní školy speciální; – 1. a 2. ročník šestiletého gymnázia, 1. až 4. ročník osmiletého gymnázia, 1. až 4. ročník osmileté konzervatoře; – praktická škola; – kurzy pro získání základů vzdělání, kurzy pro získání základního vzdělání
ISCED 3	Vyšší sekundární vzdělávání	– čtyřleté obory gymnázií a lyceí; – 3. až 6. ročník oborů gymnázií šestiletých, 5. až 8. ročník oborů gymnázií osmiletých; – obory středního vzdělání, středního vzdělání s výučním listem a středního vzdělání s maturitní zkouškou; – 5. a 6. ročník osmileté konzervatoře, 1. až 4. ročník šestileté konzervatoře; – nástavbové studium, zkrácené studium s maturitní zkouškou, zkrácené studium s výučním listem; – studium jednotlivých předmětů či ucelených částí učiva na střední škole (má-li osoba status žáka)
ISCED 4	Postsekundární neterciární vzdělávání	– pomaturitní kurzy, jednoleté kurzy jazyků s denní výukou; – rekvalifikační kurzy akreditované Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy; – kurzy, které vysoké školy organizují pro absolventy středních škol
ISCED 5	Krátký cyklus terciárního vzdělávání	– 7. a 8. ročník osmileté konzervatoře, 5. a 6. ročník šestileté konzervatoře
ISCED 6	Bakalářská nebo jí odpovídající úroveň	– vyšší odborná škola; – bakalářské studium na vysokých školách; – další vzdělávání na vysokých školách pro absolventy vyšších odborných škol a bakalářských studijních programů (rozšiřující, nesměřující k udělení titulu)
ISCED 7	Magisterská nebo jí odpovídající úroveň	– magisterské a navazující magisterské studium na vysokých školách; – další vzdělávání na vysokých školách pro absolventy magisterských a magisterských navazujících studijních programů (rozšiřující, nesměřující k udělení titulu)
ISCED 8	Doktorská nebo jí odpovídající úroveň	– doktorské studijní programy

Obrázek 5 – Mezinárodní klasifikace ISCED 2011-P [5]

Úroveň vzdělání, resp. dosažená úroveň vzdělání je v podstatě dána absolvováním konkrétního vzdělávacího programu. Hlediska pro určení úrovně programu jsou vymezena například věkem, klasifikace pedagogických pracovníků, typu následného vzdělávání apod. Pro určování úrovně vzdělání podle popisů jsou používána klasifikační hlediska, která představují výčet konkrétních podmínek, jejichž splnění opravňuje k zařazení do příslušné úrovně dosaženého vzdělání [17].

### **2.1.2. Mezinárodní hodnocení žáků PISA**

Důležitým zdrojem o vzdělávacích systémech jsou data z mezinárodního projektu PISA (*Programme for the International Student Assessment*). V překladu se jedná o program pro mezinárodní hodnocení žáků. Šetření PISA je zaměřeno na zjišťování úrovně gramotnosti patnáctiletých žáků, kteří se ve většině zemí nacházejí v posledních ročnících povinné školní docházky a je vytvořen tak, aby poskytoval informace o fungování školských systémů. Do testování je zapojeno všech třicet šest členských států a také další země a ekonomické regiony. Testování žáků realizuje OECD od roku 2000 ve tříletých intervalech a pokaždé je kladen důraz na jednu z oblastí, aby byly získány detailnější informace. V roce 2018 byla hlavní oblastí testování čtenářská gramotnost. Testy obsahují úlohy z matematiky, přírodovědných předmětů a čtenářských dovedností. Pro vybranou (hlavní) oblast je propracován nový koncepční rámec a jsou vytvořeny nové testové úlohy. PISA klade důraz na porovnatelnost výsledků v čase, proto jsou v testovaných úlohách zahrnuty i trendové úlohy, které byly použity v předchozích testováních. Dotazníkové šetření poskytuje data o žákovi, jeho rodině, zázemí a jeho škole [9].

Výsledky testů jsou prezentovány dvěma způsoby [9]:

1. Počet bodů na gramotnostní škále – tedy pomocí dosaženého průměrného bodového skóre. Bodové skóre vyjadřuje úspěšnost žáka v testových úlohách. V každé testované gramotnosti byly výsledky žáků převedeny na škálu, která měla průměr 500 v OECD a směrodatnou odchylku 100.
2. Podíl (zastoupení) žáků v jednotlivých gramotnostních úrovních – každý bodový výsledek žáka je zařazen do jedné z gramotnostních úrovní, které jsou na školách vymezeny. Rozsah každé úrovně je přibližně 80 bodů. V národní zprávě jsou uváděny počty žáků v procentech, které spadají do dané úrovně.



V šetření PISA 2018 vycházelo testování matematické gramotnosti z této definice:

*„Matematická gramotnost je schopnost jedince formulovat, používat a interpretovat matematiku v různých kontextech. Zahrnuje matematické myšlení, používání matematických pojmů, postupů, faktů a nástrojů k popisu, vysvětlování a předpovídání jevů. Pomáhá jedinci si uvědomit, jakou roli matematika hraje ve světě, a díky tomu správně usuzovat a rozhodovat se tak, jak to vyžaduje konstruktivní, angažované a reflektivní občanství.“ [9]*

Matematická gramotnost byla hlavní oblastí v šetření PISA 2012 a byl k ní vytvořený koncepční rámec PISA 2012 pod vedením Matematické expertní skupiny (MEG – Mathematics Expert Group).

### **2.1.3. Mezinárodní hodnocení žáků TIMSS**

V současné době je potřeba zjišťovat matematické a přírodovědné znalosti a také znalosti technologií u žáků, protože lidé s těmito znalostmi mohou řešit situace v místním i národním měřítku související s životním prostředím a globálními problémy. Znalosti z těchto oborů také přispívají lidem v osobním životě, pomáhají lépe porozumět okolnímu světu, jako je například hodnota vody a půdy. Mezinárodní projekt TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*) se zabývá měřením výsledků vzdělávání v oblasti matematických a přírodovědných znalostí žáků 4. ročníků, resp. 8. ročníků (v ČR). Výsledky žáků jsou sbírány společně s daty o výuce, její organizaci, metodách a podmínkách a s daty o kvalitě kurikula. Tento projekt začal v roce 1995 a pokračuje dodnes ve čtyřletých intervalech. Česká republika byla zapojena ihned do prvního cyklu až do toho posledního, který se uskutečnil v roce 2019. Od roku 2019 TIMSS přechází na tzv. eTIMSS, kde probíhá elektronická forma testování pomocí počítačů a tabletů. Díky tomu mohlo TIMSS zařadit do testování PSI úlohy (*Problem Solving and Inquiry Tasks*), které simulují situace z reálného života, a také jednoduché vědecké úlohy. Další výhodou eTIMSS je, že vyhodnocování probíhá též elektronicky, nikoli ručně, jak tomu bývalo [15].

Tento projekt je zaměřen na testování úrovně žáků v oblasti matematických a přírodovědných znalostí. TIMSS řeší především tyto otázky [26]:

1. Jaké jsou znalosti a dovednosti žáků z různých zemí v matematických a přírodovědných předmětech?
2. Jak se změnila úroveň znalostí a dovedností žáků v matematických a přírodovědných předmětech v průběhu sledovaného období?

3. Jak se liší obsah, metody a podmínky výuky zemí, které se výzkumu účastnily?
4. Co nejvíce ovlivňuje rozdíly ve výsledcích různých skupin žáků?

TIMSS využívá své tříúrovňové kurikulum, podle kterého lze posoudit, jaké vzdělávací možnosti jsou žákům poskytovány, jaké využívají a které faktory žáky ovlivňují. První úroveň je **zamýšlené kurikulum**, které analyzuje, jaká je organizace vzdělávacího systému v dané zemi a jaký vzdělávací obsah v oblasti matematiky a přírodních věd je dáno kurikulem. Druhou úrovní je **realizované kurikulum**, které se zaměřuje na skutečný vzdělávací obsah a na uplatňované metody a postupy ve výuce matematiky a přírodních věd. Ve třetí úrovni, **dosazeném kurikulu**, je TIMSS zaměřeno na výsledky ve vzdělávání žáků v matematice a v přírodních vědách a také na postoje žáků k výuce v těchto oblastech [15].

Výsledky v šetřeních PISA a TIMSS nám posloužily jako jedno z kritérií při výběru zemí, u kterých provedeme další analýzy a dotazníková šetření s učiteli a studenty učitelství matematiky.

## 2.2. Vzdělávací systémy vybraných zemí

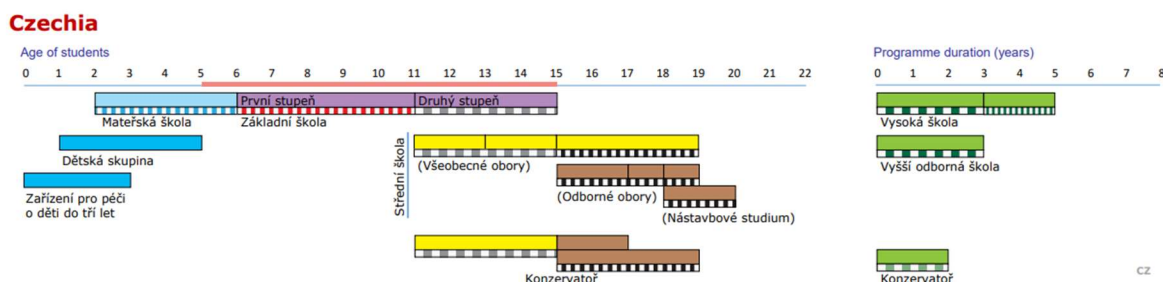
### 2.2.1. Česká republika

Školský systém v České republice řídí státní orgán Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy (dále MŠMT), který odpovídá za stav, koncepci a rozvoj vzdělávací soustavy a také určuje rámcový obsah vzdělávací soustavy. V České republice je tento obsah shrnut v Rámcovém vzdělávacím programu (dále RVP), který je závazný pro všechny typy škol mateřských, základních, základních uměleckých, středních, jazykových i vyšších odborných. Stanovuje konkrétní cíle, formu, délku a povinný obsah všeobecného a odborného vzdělávání. Na základě rámcových vzdělávacích programů a v nich stanovených pravidel si jednotlivé školy vytvářejí vlastní vzdělávací programy nazývané Školní vzdělávací programy (dále ŠVP) [25].

V České republice je desetiletá bezplatná povinná školní docházka, která začíná jedním a posledním bezplatným rokem v předškolním vzdělávání a pokračuje devítiletou školní docházkou na základní škole (od roku 2017).

Úroveň vzdělání	Název úrovně	Instituce		Délka trvání (v letech)	
<b>ISCED 0</b>	Vzdělávání v raném dětství	Materské školy		3–4	
<b>ISCED 1</b>	Primární vzdělávání	Jednotná struktura – Základní vzdělávání	První stupeň základní školy	5	
<b>ISCED 2</b>	Nižší sekundární vzdělávání	Jednotná struktura – Základní vzdělávání	Druhý stupeň základní školy	4	
			Všeobecné sekundární vzdělávání	Gymnázium	6 nebo 8
		Konzervatoř		8	
<b>ISCED 3</b>	Vyšší sekundární vzdělávání	Střední vzdělávání	S maturitou	4	
			S výučním listem	3 nebo 2	
			Ukončené závěrečnou zkouškou	1 nebo 2	
		Vzdělávací program konzervatoře	Konzervatoře	6	
		Nástavbové studium	Odborné s maturitou	2	
<b>ISCED 5, 6, 7, 8</b>	Terciární vzdělávání (první stupeň a druhý stupeň)	Vysokoškolské vzdělávání	Bakalářský studijní program	3–4	
			Navazující magisterský studijní program	1–3	
			Magisterský program	4–6	
			Doktorský studijní program	3–4	
		Vyšší odborné vzdělání			3
		Vyšší odborné vzdělání s konzervatoří			6–8

Tabulka 3 – Struktura vzdělávacího systému ČR



Obrázek 6 – Schéma vzdělávací soustavy v České republice [13]

V tabulce výše (viz Tabulka 3) je uvedené rozdělení školské soustavy v České republice pod úrovněmi mezinárodní klasifikace vzdělávání ISCED-P 2011. Vzdělávací soustava v ČR je také znázorněna v obrázku (viz Obrázek 6) pro školní rok 2020/2021, ve kterém můžeme vidět i znázorněný věk studujícího u každého stupně vzdělávání. U terciárního vzdělávání je zobrazena délka studia, protože věk studujících je individuální.

## ISCED 0

V České republice se vzdělávání v raném dětství primárně uskutečňuje v mateřských školách, které jsou určené pro děti ve věku od 3 do 6 let. Přičemž poslední rok je zahrnut do desetileté povinné školní docházky (2017) a je bezplatný. Rodiče za mateřskou školu v České republice platí. V ČR existují instituce určené pro děti od 1 roku do 3 let.

## ISCED 1

V této úrovni je v České republice zahrnuta část povinné školní docházky, která je nazývána jako první stupeň základní školy, který je rozdělen do pěti tříd. Žáci nastupují na základní školu ve věku 6 let. Dítě může dostat tzv. odklad povinné školní docházky, jehož pravidla upravuje školský zákon. První stupeň ukončují žáci ve věku 10 až 11 let.

## ISCED 2

Tato úroveň v České republice spadá pod názvem druhý stupeň základní školy, který obsahuje 6.–9. třídy. Žáci navštěvují druhý stupeň základní školy ve věku od 11–12 let od 14–15 let. Ukončením 9. ročníku základní školy žák ukončil povinnou školní docházku. Alternativou druhého stupně základní školy je nižší stupeň gymnázia, který trvá 6 nebo 8 let. Žák může po ukončení prvního stupně základní školy zahájit osmiletou docházku na konzervatoři.



### ISCED 3

Střední vzdělávání v České republice poskytují střední školy (odborné a všeobecné), které mohou být zakončeny maturitní zkouškou nebo závěrečnou zkouškou, kde absolvent získá výuční list. Pokud žák bude po závěrečné zkoušce absolvovat i maturitní zkoušku, je to možné pouze po 1–2letém tzv. nástavbovém studiu. Gymnázia a střední odborné školy s maturitou jsou ukončeny maturitní zkouškou. Gymnázia jsou zpravidla na čtyři roky, pokud žák nastoupil po ukončení 9. ročníku nebo na 8 let, pokud žák nastoupil po 5. ročníku základní školy. V této úrovni vzdělávací systém České republiky poskytuje i vzdělávací programy pro konzervatoře, které jsou na 6 nebo 8 let (pro absolventy 5. ročníku) [11].

### ISCED 5, 6, 7, 8

Vysokoškolské vzdělávání probíhá v České republice na vysokých školách, které jsou tvořeny třemi typy studijních programů – bakalářské programy (3–4 roky), magisterské programy (1–3 roky, nebo 4–6 let v případě programů navazující na bakalářské) a doktorské studijní programy (3–4 roky). Vysoké školy se dělí na univerzitní a neuniverzitní. Univerzitní obsahují všechny tři typy programů, zatímco neuniverzitní nabízí pouze bakalářské případně i magisterské studijní programy. Podmínkou přijetí na bakalářský studijní program je absolvování maturitní zkoušky. Vyšší odborné vzdělání poskytují vyšší odborné školy, které jsou po třech letech ukončeny absolutoriem. Terciární vzdělávání poskytují i vyšší odborné školy s konzervatoří, které jsou na 6 až 8 let [11].

#### 2.2.2. USA

Americký vzdělávací systém je zcela v kompetenci jednotlivých států. Vzdělávací systémy se tedy liší stát od státu, i když se jedná o nepatrné rozdíly. Spojené státy americké tedy nemají jednotné kurikulum, kterým by se řídily celé Spojené státy americké tak, jak je tomu v ČR. Lze tedy obtížně popsat obecnou charakteristiku kurikula v USA. Navíc ve Spojených státech amerických je velký počet nestátních, tedy soukromých škol, a to už od úrovně mateřských škol. Jsou zde tedy školy tzv. privátní, ale i církevní a úroveň těchto škol je na vyšší úrovni než u státních škol. Na úrovni škol se zde odráží i výše školného, které se zde pohybuje mezi 10 000 až 35 000 USD. Stání školy jsou zde bezplatné. Věk povinné školní docházky se také liší, nejen její začátek a konec, ale i její délka. Jedním z velkých charakteristických znaků amerického školství je prioritou sportů, sportovních klubů a aktivit [33].

Úřad, který stanovuje základní směřování vzdělávací politiky federace a shromažďuje data o stavu školství z jednotlivých států, se nazývá *U.S. Department of Education* a sídlí v hlavním

městě Washingtonu. Osoba, která je přímo zodpovědná za vzdělávací politiku na federální úrovni, je ministr školství, který má na starosti ministerstvo školství. Ministra školství jmenuje sám prezident a potvrzuje ho americký senát. Americké ministerstvo školství zavádí politiku federální finanční pomoci na vzdělávání a distribuci fondů, shromažďuje údaje o amerických školách a zaměřuje národní pozornost na klíčové vzdělávací otázky. Také dohlíží na dodržování zákazu diskriminace a zajištění rovného přístupu ke vzdělání. Řízení školství provádějí v jednotlivých státech státní školské výbory (*State Board of Education*) a také státní ministerstva školství (*State Department of Education*), které provádějí akreditaci škol, jejich hodnocení a kontrolu vzdělávacích programů. Tuto činnost vykonávají také místní školské výbory (*Local Board of Education*), a to v každém školním obvodu [5].

Jedna z rozsáhlých reforem, které se ve vzdělávacím systému USA uskutečnily, byla reforma nazývaná *No Child Left Behind (NCLB)*, která byla přijata legislativou v roce 2001. Cílem této reformy, bylo „celkové zlepšení výsledků a současné snížení rozdílů mezi různými demografickými skupinami“. [1]

Úroveň vzdělávání	Název úrovně	Instituce	Délka trvání (v letech)
<b>ICED 0</b>	Vzdělávání v raném dětství (Preprimary education)	Jesle ( <i>Nursery school</i> )	1–2
		Předškola ( <i>Preschool</i> )	1–2
		Mateřská škola ( <i>Kindergarten</i> )	1
<b>ISCED 1</b>	Primární vzdělávání (Primary education)	Primární škola ( <i>Elementary school</i> )	6 nebo 8
<b>ISCED 2, 3</b>	Nižší a vyšší sekundární vzdělávání (Lower and upper secondary education)	Sekundární škola ( <i>High school</i> )	6 nebo 4 nebo 3 + 3
<b>ISCED 4</b>	Postsekundární neterciární vzdělávání	Komunitní koleje ( <i>Community college</i> )	2
<b>ISCED 5, 6, 7, 8</b>	Terciární vzdělávání	Koleje svobodných umění ( <i>Liberal arts college</i> )	4
		Univerzity ( <i>Universities</i> )	4–7

Tabulka 4 – Struktura vzdělávacího systému v USA

## ISCED 0

V úrovni ISCED 0 rozlišujeme tři druhy předškolních institucí. První, tzv. *Nursery school*, fungují jako jesle. Jsou určeny pro děti již zaměstnaných rodičů. Druhý typ se nazývá *Preschool* a děti ho navštíví před nástupem do mateřské školy (*Kindergarten*). Děti mateřskou školu navštěvují rok před nástupem do základního vzdělávání. Cílem mateřské školy v USA je příprava dětí na nástup do primární školy.

## ISCED 1

Povinná školní docházka a nástup do primární školy (*Elementary school*) začíná ve věku 6 let. Primární škola má 6 nebo 8 ročníků.

## ISCED 2, 3

Po ukončení nastupují žáci z některých ročníků do sekundárních škol (*High school*), které se dělí na tři modely: 6 + 6, 8 + 4, 6 + 3 + 3. Zde je vysvětlení [5]:

- 6 + 6: šestiletá elementární škola + šestiletá kombinovaná sekundární škola (*Combined junior senior high school*)
- 8 + 4: osmiletá elementární škola + čtyřletá sekundární škola (*High school*)
- 6 + 3 + 3: šestiletá elementární škola + tříletá nižší sekundární škola (*Junior high school*) + tříletá vyšší sekundární škola (*Senior high school*)

Ať už si žák vybere jakoukoli kombinaci, splnil celkem dvanáctileté vzdělávání, které je v USA značeno zkratkou K-12. Střední školy v USA jsou většinou veřejné. Soukromé školy tvoří přibližně 10 % ze všech střední škol v USA, které jsou většinou na lepší úrovni než školy veřejné. Žáci si v průběhu studia vybírají předměty podle toho, jakou cestou se po ukončení docházky K-12 vydají. Pokud si vyberou pokračovat ve studiu v postsekundárním vzdělávání, tzv. koleji, studují povinné předměty např. matematiku, fyziku, dějiny, kulturu atp., které jsou ohodnocené kredity. Pokud se žáci rozhodnou uplatnit se po škole na trhu práce, vybírají si praktické předměty [5].

Níže uvedu tabulku stupňů (*Grades*) a jejich příslušnou věkovou kategorii žáků:

Věk	6–7	7–8	8–9	9–10	10–11	11–12	12–13	13–14	14–15	15–16	16–17	17–18
Stupeň (Grade)	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.

Tabulka 5 – Kategorizace stupňů

## ISCED 4

Pokud si absolvent sekundárního vzdělávání zvolí další studium, možností mohou být tzv. komunitní koleje (*Community college*). Tyto školy přijímají každého, kdo má doklad o absolvování střední školy a dosáhl věku 18 let. V některých státech mohou brát absolventy bez druhé podmínky. Školy nabízejí pestrou škálu oborů od zdravotních sestřiček až po kvalifikované dělníky. Studenti mohou studovat prezenční i kombinovanou formou, ale platí se školné [5].

## ISCED 5, 6, 7, 8

Co se týče terciárního vzdělávání v USA, je vysoce rozvinuté a zároveň diferenciované podle náročnosti a kvality studia. Vysoké školy v USA se dělí na dva typy:

- Koleje svobodných umění (*Liberal art college*), které nabízejí čtyřleté bakalářské studium. Pod názvem si lehce představíme, že se může jednat o umění, které známe jako výtvarné umění, hudební, dramatické atp. Pravdou ale je, že tyto školy jsou spíše zaměřeny na humanitní a přírodovědné obory, které fungují jako samostatné instituce anebo při univerzitách [5].
- Univerzity nabízejí bakalářské, magisterské a doktorské programy. Odlišují se hlavně zřizovatelem. Přibližně tři čtvrtiny škol jsou zřizovány státem, zbylé školy jsou soukromé financované bankami a nadacemi [5]. Tím se liší i prestiž a kvalita univerzit. Jako příklady mohu uvést Harvardovu univerzitu, Princetonskou univerzitu nebo Yaleovu univerzitu.

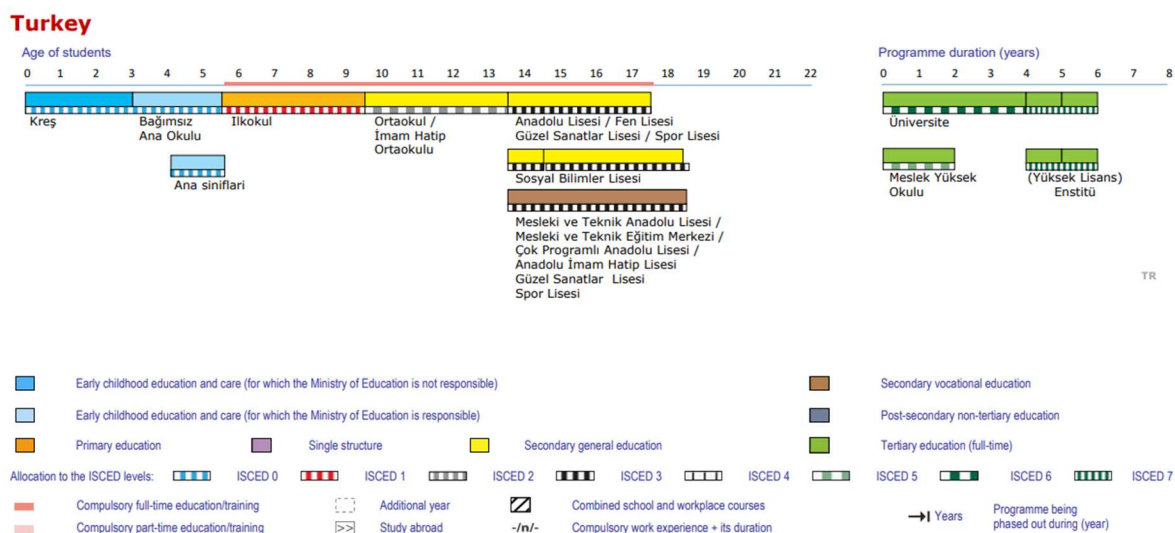
Studovat bakalářský program na vysoké škole může každý, kdo úspěšně složí zkoušku studijních schopností zvanou SAT nebo ACT [5].

### 2.2.3. Turecko

Zatímco Spojené státy americké nemají jednotné kurikulum a vzdělávací systémy jsou v kompetenci jednotlivých států, v Turecku je vzdělávací systém pod kontrolou Ministerstva národního vzdělávání (*The Ministry of National Education – dále MoNE nebo MEB*), které je zároveň odpovědné za vypracování učebních plánů, koordinaci práce národních, soukromých a dobrovolných organizací. Turecký vzdělávací systém se dělí na dvě hlavní části – formální vzdělávání a neformální vzdělávání. Formální vzdělávání zahrnuje předškolní, primární, sekundární a terciární instituce.

Úroveň vzdělávání	Název úrovně	Instituce	Délka trvání (v letech)
ISCED 0	Vzdělávání v raném dětství	Mateřské školy ( <i>Kreş</i> )	3
		Střediska rané péče	
		Mateřské školy ( <i>Bağimsız Ana Okulu</i> )	2,5
		Mateřské školy ( <i>Ana Sınıfları</i> )	1,5
ISCED 1, 2	Primární vzdělávání a nižší sekundární vzdělávání	Základní školy ( <i>İlkokul</i> )	4
		Sekundární školy nebo náboženské školy ( <i>Ortaokul/İmam Hatip Ortaokulu</i> )	4
ISCED 3	Vyšší sekundární vzdělávání	Střední školy ( <i>Anadolu Lisesi/Fen Lisesi Güzel Sanatlar Lisesi/Spor Lisesi</i> )	4
ISCED 5	Krátký cyklus terciárního vzdělávání	Střední odborné školy ( <i>Meslek Yüksek Okulu</i> )	2
ISCED 6, 7, 8	Terciární vzdělávání	Univerzity ( <i>Üniversite</i> )	4–6
		Vyšší odborné školy – Odborné programy	2–4
		Postgraduální institut ( <i>Yüksek Lisans Enstitü</i> )	1–2

Tabulka 6 – Struktura vzdělávacího systému v Turecku



Obrázek 7 – Schéma vzdělávací soustavy v Turecku [13]

## **ISCED 0**

V preprimárním vzdělávání v Turecku je zahrnuto vzdělávání a péče v raném dětství zahrnující střediska mateřských škol a střediska rané péče pro děti od 0 do 36 měsíců. Tyto instituce fungují pod záštitou Generálního ředitelství služeb pro děti Ministerstva rodiny, práce a sociálních služeb. Předškolní vzdělávání probíhá v mateřských školách pro 36–66měsíční děti (3–5,5 roku) a v mateřských školách pro 48–66měsíční děti (4–5,5 roku) v rámci formálního a neformálního vzdělávání. Předškolní vzdělávání není povinné a placené, ale cílem je, aby dítě navštěvovalo mateřskou školu nejméně po dobu 1 roku. Pro děti se speciálními potřebami je toto vzdělávání povinné ve speciálních mateřských školách [28].

Povinná dvanáctiletá školní docházka je rozdělena do tří etap [28]:

- 4 roky primární školy (1., 2., 3. a 4. ročník)
- 4 roky sekundární školy (5., 6., 7. a 8. ročník)
- 4 roky střední školy (9., 10., 11. a 12. ročník)

## **ISCED 1, 2**

Primární vzdělávání probíhá ve věku od 66 měsíců (5,5 roku) do 10 let a nižší sekundární vzdělávání je určeno pro děti od 10 do 14 let věku. S novým zákonem od roku 2012 jsou dnes povinné 4 roky základní školy a k tomu 4 roky sekundární školy nebo náboženské školy. Primární a nižší sekundární vzdělávání je zcela bezplatné kromě soukromých škol, které jsou pod kontrolou státu. Žáci navštěvují školy v uniformách, aby se školy a stát vyhnuly rozdílům ve třídách různých sociálních vrstev mezi bohatými a chudými žáky.

## **ISCED 3**

Vyšší sekundární vzdělávání, tedy stupně 9–12, jsou povinné a zdarma. Jsou zde zahrnuty všeobecné střední školy, střední odborné školy a technické školy. Všeobecné střední školy přijímají studenty na základě jejich výsledků při přechodu ze základního vzdělávání na zkoušku na vysoké škole (TEOG), která zahrnuje zkoušky z matematiky, vědy, cizích jazyků, náboženské kultury a etiky, historie, turecké revoluce a Atatürkových principů. Mezi střední školy patří anatolské střední školy, střední školy vědy, výtvarného umění, sportu a střední školy společenských věd.

## ISCED 5

V krátkém cyklu terciárního vzdělávání mohou studenti využít ještě dvouleté střední odborné školy.

## ISCED 6, 7, 8

Terciární vzdělávání v Turecku poskytují všechny školy alespoň s dvouletými programy navazujícími na středoškolské vzdělání. Vysokoškolské vzdělávání je možné pro studenty starší 17 let. Mezi vysoké školy patří univerzity, instituce, koleje, konzervatoře, odborné vysoké školy a centra pro praxi a výzkum. V Turecku se nachází jak státní, kterých je většina, tak i nadační univerzity [29]. Univerzity nabízejí bakalářské, magisterské a doktorské studijní programy. Turecké terciární vzdělávání také nabízí studium na vyšších odborných školách, špičkových technologických institucích a dalších mimouniverzitních vysokoškolských institucích, zahrnujících např. vojenské, policejní školy a akademie.

Univerzity nabízejí bakalářské studijní programy na 4, 5 nebo 6 let studia a jsou oprávněny udělovat jakékoli odborné a akademické tituly na všech úrovních. Dále pak čtyřleté a dvouleté vyšší odborné školy s plně odborně orientovaným vzděláváním, které vedou k získání přidružených titulů nebo vedoucí k dalšímu vzdělávání na magisterských školách s magisterskými programy. Vyšší odborné školy mohou být zakládány pod záštitou univerzit. Státní univerzity jsou financovány pouze státem. Nadační instituce (univerzity) jsou pod dohledem státu [28].

### 2.2.4. Norsko

Norsko neboli Norské království je velmi rozvinutou zemí, která dbá na životní úroveň obyvatel. I když Norsko odmítlo připojení k EU, spolupracuje s evropskými státy a patří mezi státy OECD<sup>1</sup>. Norsko patří podle počtu obyvatel (5 367 580 k roku 2020) mezi menší země v rámci Evropy ale svou rozlohou (385 207 km<sup>2</sup>) mezi největší. Tyto skutečnosti jsou způsobeny geografickou polohou, a to se projevuje i do norského školství. Dalšími faktory, které se promítají do norského školství, jsou vysoká životní úroveň obyvatel a s ní související ekonomické bohatství. Typickou zvláštností Norska jsou dvě verze norského jazyka. Úředním jazykem této konstituční monarchie je bokmål (knižní norština) a vyučovacím jazykem ve školách je nynorsk (moderní norština). Obě verze norštiny musí být ve školách vyučovány, avšak konkrétní obce

---

<sup>1</sup> Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (OECD – Organization for Economic Co-operation and Development). Jedná se o mezivládní organizaci s 36 členy zemí z celého světa, které jsou ekonomicky rozvinuté a uznávají principy demokracie.

si zvolí, kterým jazykem začnou vyučovat základy čtení a psaní. V některých školách se vyučuje i v laponštině, rodným jazykem laponské menšiny, která má právo na uplatňování svého jazyka. Pro laponské žáky bylo dokonce vytvořeno specifické kurikulum [5].

Úřad, který zodpovídá za kurikulum primárního a sekundárního vzdělávání a jeho fungování, je Ministerstvo školství a výzkumu (*UFD – Utdannings – og forskningsdepartement*). Také kontroluje výsledky vzdělávání, které získávají prostřednictvím národních testů. Samosprávy měst a obcí mají na starost konkrétní řídicí činnost, tzv. školské rady. Kurikula mohou přizpůsobovat jednotlivým lokalitám. V radách škol jsou zvoleni zástupci učitelů, rodičů a žáků, kteří spolupracují s řediteli jednotlivých škol [5].

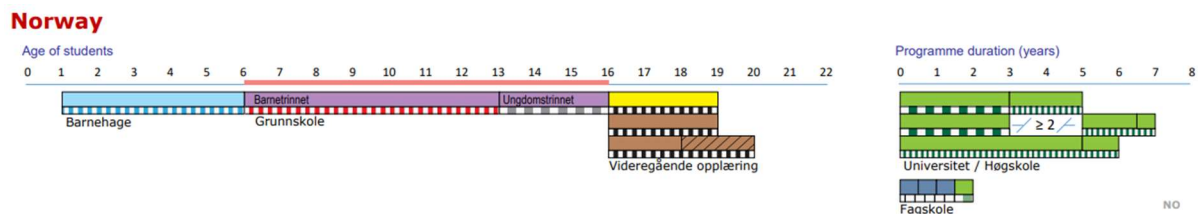
Další ze zvláštností norského vzdělávacího systému je její kontrola. V Norsku neexistuje školní inspekce ani na národní nebo regionální úrovni. Za interní hodnocení a sebehodnocení odpovídají sami učitelé a zřizovatelé školy, kteří ho také sami provádějí. Předmětem této evaluace je hodnocení vedení školy, učitelů, znalostí žáků a strategie školy, zatímco externí hodnocení je zaměřeno na naplňování zákona. Škola si ale může zažádat o externí evaluaci k navýšení prestiže školy [14].

V Norsku je veřejné vzdělávání bezplatné, včetně univerzit. Zajímavostí je, že náklady soukromých škol jsou z 85 % hrazeny státem [5].



Úroveň vzdělávání	Název úrovně	Název vzdělávání	Délka trvání (v letech)	
ISCED 0	Vzdělávání v raném dětství	Raná péče a předškolní vzdělávání ( <i>Barnehager</i> )	5–6	
		Rodinná centra ( <i>Familiebarnehager</i> )		
ISCED 1, 2	Primární a nižší sekundární vzdělávání	Základní vzdělávání ( <i>grunnskole</i> )	10	
ISCED 3	Vyšší sekundární vzdělávání	Vyšší střední škola ( <i>Deregående skole</i> )	3 nebo 4	
ISCED 4	Postsekundární neterciární vzdělávání	Postsekundární odborné školy ( <i>Fagskoler</i> )	2	
ISCED 6, 7, 8	Terciární vzdělávání	Univerzity ( <i>Universitet</i> ) a vysoké školy ( <i>Høgskole</i> )	Bakalářský program	3
			Magisterský program	2, 3 a více
			Doktorský program	2

Tabulka 7 – Struktura vzdělávacího systému v Norsku



Obrázek 8 – Schéma vzdělávací soustavy v Norsku [13]

## ISCED 0

Předškolní vzdělávání v Norsku zajišťují veřejné instituce, které nabízejí spojení péče v raném věku a předškolního vzdělávání pro děti ve věku 1–6 let. Dále existují rodinná centra s menšími skupinami dětí. Rodiče přispívají těmto institucím podle výše svých příjmů, není tím daná přesná částka, kterou rodiče přispívají. Pečovatelky pro rannou péči a učitelky předškolního vzdělávání musí mít vysokoškolské vzdělání v bakalářském oboru s příslušnou specializací [5].

## **ISCED 1, 2**

Škola v Norsku je rozdělena do tří hlavních fází: stupně 1–7, stupně 8–10 a stupně 11–13, přičemž prvních deset let tvoří povinnou školní docházku, do které žáci nastupují zhruba v šesti letech. Zbylé tři roky nejsou povinné, ale jsou stále zdarma. Žáci nejsou od 1. do 7. ročníku známkováni, ale rodiče dostávají průběžné zprávy o výkonech svého dítěte a jeho pokrocích. Povinná desetiletá školní docházka je rozdělena do dvou etap [21]:

1. Základní škola (*Barnetrinnet*) – stupeň 1–10
2. Nižší sekundární škola (*Ungdomstrinnet*) – stupeň 11–13

V norských základních školách se nachází velmi málo alternativních tříd a žáci jsou vyučováni společně v jedné inkluzivní třídě. Toto se zakládá na politické dohodě, že se nebudou vytvářet zbytečné rozdíly mezi dětmi [22].

## **ISCED 3**

Vyšší střední školy jsou určeny pro všechny žáky, kteří úspěšně dokončili 10. ročník základního vzdělávání, vykonali závěrečnou zkoušku a získali závěrečné vysvědčení s hodnocením. Školy jsou dvojího směru – akademického a odborného. Akademický směr je zaměřen na všeobecné vzdělávací programy, umělecké a sportovní. Zatímco odborný směr je zaměřen na praktické programy jako je např. technika, řemesla, zemědělství, zdravotnictví atd. Praktická výuka odborných předmětů je ve třetím až čtvrtém ročníku studia. První dva roky jsou věnované teorii.

## **ISCED 4**

Postsekundární odborné školy pokrývají různé kurzy až na dva roky. Tituly ale nedosahují úrovně vysokých škol.

## **ISCED 6, 7, 8**

V Norsku poskytuje terciární vzdělávání osm univerzit, devět specializovaných vysokých škol a více než dvacet odborných kolejí. Na vysokou školu přijímají studenty, kteří mají absolvovanou vyšší sekundární školu se závěrečným certifikátem, anebo uchazeče starší 25 let s pracovní praxí, kteří dodatečně složili zkoušky z norštiny, matematiky a dalších předmětů. Na univerzitách lze studovat bakalářské a magisterské studijní programy včetně doktorského programu, který musí obsahovat výzkumnou činnost. Vedle univerzit fungují samostatné vysoké školy, které také nabízejí bakalářské a magisterské studijní programy připravující studenty na určité

obory či profese jako jsou např. zdravotní sestry, učitelé, technici, MBA<sup>2</sup> odborníci aj. Všechny vysoké školy v Norsku jsou bezplatné až na několik soukromých vysokých škol. Dle zákona si ale nesmějí účtovat školné za běžné studijní programy. Tím se zajišťuje stejné právo studovat vysoké školy všem občanům bez ohledu na finance. Dále mají všichni norští studenti nárok na finanční podporu (granty a půjčky) při studiu a na pokrytí svých životních nákladů prostřednictvím Státního fondu pro výpůjčky na vzdělávání. A to i při zahraničním studiu [5].

## 2.3. Kurikula vybraných zemí v oblasti matematika

### 2.3.1. České kurikulum

Vzdělávací systém České republiky se řídí podle národního kurikula, které je vedeno pod názvem Národní program vzdělávání a rámcové vzdělávací programy. Národní program vzdělávání vymezuje počáteční vzdělávání jako celek [25] a dokument je závazný pro předškolní, základní, střední a vyšší odborné vzdělávání. Každá škola si vytváří svůj vzdělávací program, školní vzdělávací program, který se musí řídit RVP. Zákon 561/2004 Sb., o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (školský zákon) § 4 odstavec 1 udává: „*Rámcové vzdělávací programy stanovují zejména konkrétní cíle, formy, délku a povinný obsah vzdělávání, a to všeobecného a odborného podle zaměření daného oboru vzdělání, jeho organizační uspořádání, profesní profil, podmínky průběhu a ukončování vzdělávání a zásady pro tvorbu školních vzdělávacích programů ...*“ [32]. Dále také stanovuje podmínky pro vzdělávání žáků se speciálními vzdělávacími potřebami, nezbytné materiální a organizační podmínky a podmínky bezpečnosti a ochrany zdraví. Rámcové vzdělávací programy jsou založeny na vývojovém kontinuu<sup>3</sup>.

Dále se budeme věnovat Rámcovému vzdělávacímu programu pro základní vzdělání (dále RVP ZV). Ve všech běžných základních školách se vzdělává podle RVP ZV. Struktura RVP ZV se skládá z principů a cílů základního vzdělávání. Jedním z cílů základního vzdělání je utváření a rozvíjení klíčových kompetencí, které jsou vypsány v RVP ZV. Klíčové kompetence představují souhrn vědomostí, dovedností, postojů a hodnot důležitých pro osobní rozvoj jedince. Osvojování a rozvíjení klíčových kompetencí je dlouhodobý a složitý proces. Tento proces začíná už v předškolním vzdělávání. V základním vzdělávání jsou utvářeny a rozvíjeny tyto klíčové kompetence [25]:

---

<sup>2</sup> Master of Business Administration, magistr řízení obchodu/obchodů.

<sup>3</sup> RVP Základního vzdělávání navazuje na RVP předškolního vzdělávání. Na RVP ZV navazují další úrovně RVP.

- kompetence k učení;
- kompetence k řešení problémů;
- kompetence komunikativní;
- kompetence sociální a personální;
- kompetence občanské;
- kompetence pracovní.

Dále jsou v RVP ZV uvedeny vzdělávací oblasti, kterých je celkem devět a každá vzdělávací oblast zahrnuje vzdělávací obor/obory. Vzdělávací oblast zaměřená na matematiku se nazývá Matematika a její aplikace a její vzdělávací obor je Matematika a její aplikace. Dále v dokumentu RVP ZV jsou charakterizovány vzdělávací oblasti a jejich obsah v daných stupních základního vzdělávání. Součástí dokumentu jsou vymezeny okruhy aktuálních problémů světa, tzv. průřezová témata, která jsou důležitou součástí základního vzdělávání. Jsou obsaženy v každém vzdělávacím oboru. Na konci dokumentu je rámcový časový plán vzdělávacích oblastí a jejich vzdělávacích oborů a také to, jak by mělo probíhat vzdělávání žáků se speciálními vzdělávacími potřebami a vzdělávání nadaných a mimořádně nadaných žáků.

Vzdělávací oblast Matematika a její aplikace je založena na aktivních činnostech v matematice, které se dají uplatnit v reálných situacích. Klade důraz na porozumění základním myšlenkovým postupům a matematickým pojmům. Žáci si tedy postupně osvojují matematické pojmy, symboly a terminologii. Tato vzdělávací oblast je rozdělena na čtyři tematické okruhy, které jsou rozdílné na prvním a druhém stupni [25]:

- 1. stupeň
  1. Čísla a početní operace
  2. Závislosti, vztahy a práce s daty
  3. Geometrie v rovině a v prostoru
  4. Nestandardní aplikační úlohy a problémy
- 2. stupeň
  1. Číslo a proměnná
  2. Závislosti, vztahy a práce s daty
  3. Geometrie v rovině a v prostoru
  4. Nestandardní aplikační úlohy a problémy

V tematickém okruhu Čísla a početní operace se žáci učí základní práci s přirozenými, celými a desetinnými čísly, jako je jejich zápis, čtení, porovnávání a následné využívání v početních

operacích, jako je sčítání, odečítání, násobení a dělení. Na druhém stupni na tento okruh navazuje okruh Číslo a proměnná, kde si žáci osvojují algoritmické a významové porozumění, učí se získávat číselné údaje měřením, odhadováním, výpočtem a zaokrouhlováním. Dále se seznamují s pojmem proměnná a s její úlohou v matematice.

V tematickém okruhu Závislosti, vztahy a práce s daty se žáci učí zaznamenávat a analyzovat změny, které se učí rozpoznávat v projevech běžných jevů reálného světa. Analyzují je z tabulek, grafů a v jednoduchých případech je konstruují a zaznamenávají matematickým předpisem. Pomocí těchto činností směřují k pochopení pojmu funkce.

V Geometrii a prostoru si žáci osvojují základní geometrické útvary a tělesa v rovině a prostoru. Uvědomují si vzájemné polohy objektů v rovině a prostoru, porovnávají, měří, odhadují, měří délky a velikosti úhlů. Rozvíjí se prostorová představivost.

Tematický okruh Nestandardní aplikační úlohy a problémy jsou důležitou součástí matematického vzdělávání. Uplatňuje se zde logické myšlení a není do jisté míry závislé na znalostech a dovednostech žáků ve školské matematice. Tyto úlohy by se měly prolínat všemi tematickými okruhy základního vzdělávání. Žáci se učí řešit úlohy a situace z běžného života a pochopit a analyzovat problém.

Stanovená časová dotace pro výuku matematiky je 20 hodin měsíčně na 1. stupni a 15 hodin měsíčně na 2. stupni [25].

### **2.3.2. Americké kurikulum**

Spojené státy americké nemají národní kurikulum, které by bylo závazné pro všechny státy. Každý stát si vytváří své vlastní kurikulární dokumenty, což vede k obrovské rozmanitosti vzdělávání v celých Spojených státech amerických, i přesto, že se jedná o nepatrné rozdíly. Samostatné státy vypracovávají pokyny pro kurikulum a poskytují technickou pomoc školním obvodům a školám. Definují také minimální požadavky ke složení maturitní zkoušky a dále mají na starosti licencování nebo certifikaci školských ředitelů a správců. Školní obvody poskytují základní a střední vzdělání (K-12), které provozují všechny veřejné školy. Jsou zodpovědné za provádění státní vzdělávací politiky a často jim je udělena velká autonomie, pokud jde o rozpočet a výuku učebních osnov.

Od roku 2010 přijalo několik států po celé zemi stejné standardy pro anglický jazyk a matematiku. Tyto normy se nazývají *Common Core State Standards (CCSS)* a nastiňují, co by měl student vědět a být schopen dělat na konci každé třídy. Standardy byly vytvořeny tak, aby

zajistily, že každý student absolvuje střední školu s dovednostmi a znalostmi nezbytnými k úspěchu na vysoké škole bez ohledu na to, kde žije. Standardy jsou založené na výzkumech a důkazech a jsou jasné, srozumitelné a v souladu s očekáváním vysoké školy a budoucími kariérami studentů [19].

### **Matematické standardy**

Výzkumné studie matematického vzdělávání ve vysoce výkonných zemích USA dospěly k závěru, že výuka matematiky ve Spojených státech amerických se musí stát podstatně cílenější a soudržnější, aby se zlepšily výsledky matematiky v této zemi. Aby bylo možné toto splnit, jsou matematické standardy navrženy tak, aby řešily problémy učebního plánu, který je „míli široký a centimetr hluboký“. Tyto nové standardy čerpají z nejdůležitějších mezinárodních modelů matematické praxe [19].

V této práci se budeme zabývat standardy ve stupních, které jsou ve věkové kategorii od 11–12 let do 14–15 let věku (tedy 2. stupeň základního vzdělávání v České republice) – tedy od 6. do 9. stupně. Standardy jsou charakterizovány pro každý stupeň.

Pro stupně elementární (primární) školy, tedy 1.–6. nebo 8. stupeň, se v matematických standardech věnují těmto oblastem [30]:

1. Čísla
2. Geometrie
3. Měření a data

Pro stupně 6. nebo 8.–12. jsou určeny v tyto oblasti, kterým se v amerických sekundárních školách věnují [30]:

1. Čísla
2. Algebra
3. Geometrie
4. Statistika a pravděpodobnost

V oblasti Čísla se v 6. stupni řeší dělitelnost a využití dělitelnosti v problémových úlohách, používají výrazy a vzorce k vyřešení problémových úloh. Dále využívají dělení se zlomky a přecházejí na racionální čísla, kterým se více věnují v 7. stupni, navíc v tomto stupni si osvojují základy finanční gramotnosti. V 8. stupni řeší jednoduché lineární rovnice a soustavy lineárních rovnic, které zároveň uplatňují k řešení problémových úloh. Iracionální čísla jsou obsažena

v učivu 9. stupně, kde je navíc oblast Číslo rozšířena na oblast Algebry, kde graficky znázorňují a řeší rovnice a nerovnice jedné proměnné a provádějí aritmetické operace s polynomy [19].

V geometrii v 6. stupni žáci vypočítají obvod, obsah, plochu a objem. V 7. ročníku navazují obsahem a obvodem kruhu a plochami trojrozměrných objektů. V 8. ročníku řeší úlohy pomocí Pythagorovy věty a řeší úlohy na výpočet úhlů a vzdáleností u dvojrozměrných a trojrozměrných objektů. Věnují se také shodnosti a podobnosti. Trigonometrie se objevuje v 9. ročníku, kde aplikují trigonometrii na pravoúhlé i obecné trojúhelníky, používají jednotkovou kružnici a vyjadřují geometrické vlastnosti pomocí rovnic. Geometrie je na sekundární škole rozšířena i na modelování, kde studenti vytvářejí funkce, které modelují vztah mezi dvěma veličinami, a pochopí koncept funkce a její použití. Funkční myšlení je rozvíjeno i v 8. stupni, žáci uchopí pojem funkce a použijí funkci k popisu kvantitativních vztahů [19].

Statistice se věnují už v 6. ročníku, kde zjišťují například medián a učí se statickému myšlení. V 7. ročníku na toto navazují a porovnávají dva soubory dat, kterými řeší otázky týkající se rozdílů mezi populacemi. V 9. ročníku ve Statistice a pravděpodobnosti studenti shrnují, reprezentují a interpretují data jedné proměnné nebo v jednom měření, interpretují lineární modely a pochopí a vyhodnotí náhodné procesy, které jsou základem statistických experimentů. Pochopí nezávislost a podmíněnou pravděpodobnost a umí ji aplikovat [19].

### 2.3.3. Turecké kurikulum

Turecko má jednotné národní kurikulum, které spravuje Ministerstvo národního vzdělávání (MoNE) a v posledních letech bylo aktivně rozvíjeno podle národních potřeb a hodnot. Učební osnovy v Turecku mají u žáků především rozvíjet 1) dovednosti intelektuálního učení, jako je čtení, psaní, aritmetika, komunikace a mluvený projev, používání a hodnocení nových informačních technologií; 2) schopnost přemýšlet a uvažovat prostřednictvím materiálů, jako jsou hudba, knihy, vizuální a scénické umění; 3) psychomotorickou kapacitu a schopnost vnímání [8]. V tureckém národním kurikulu jsou zahrnuty i kompetence, ve kterých jsou integrovány znalosti, dovednosti a chování jednotlivců. Studentům na národní a mezinárodní úrovni, v osobním, společenském a obchodním životě byla stanovena řada dovedností, které potřebují v Tureckém kvalifikačním rámci (TYÇ – Türkiye Yeterlilikler Çerçevesinde). TYÇ identifikuje osm klíčových kompetencí, které jsou definovány takto:

1. Komunikace v mateřském jazyce – ústní i písemné vyjádření pojmů, myšlenek, názorů, pocitů a faktů. Jazyková komunikace v sociálním a kulturním kontextu vhodným a kreativním způsobem.

2. Komunikace v cizích jazycích.
3. Matematická kompetence a základní kompetence ve vědě/technologii – rozvoj a aplikace matematického myšlení k řešení řady problémů. Důraz je kladen na procesy, činnosti a znalosti založené na dovednostech.
4. Digitální kompetence – bezpečné a kritické využívání informačních a komunikačních technologií pro podnikání, každodenní život a komunikaci.
5. Naučit se učit – vlastní vzdělávací akce jednotlivce zahrnující efektivní správu času a znalostí. Naučit se učit se, využívat znalosti a dovednosti v různých kontextech, jako je domácí prostředí, pracoviště, vzdělávací a výcvikové prostředí.
6. Sociální a občanské kompetence – osobní, mezilidské a mezikulturní kompetence. Umožní jednotlivcům účinně a konstruktivně se podílet na diferenciaci společnosti a pracovního života.
7. Iniciativa a podnikavost – odkazuje na schopnost jednotlivce proměnit své myšlenky na činy, tvořivost zahrnuje schopnost plánovat a řídit projekty k dosažení cílů, jakož i inovace a riskování.
8. Kulturní povědomí a vyjádření – různé činnosti, včetně hudby, divadelního umění, literatury a výtvarného umění, které mají význam kreativního vyjádření názorů, zkušeností a pocitů pomocí hromadných sdělovacích prostředků.

Na základě národního kurikula si každá vzdělávací instituce vytvoří školní vzdělávací program, který vytváří každý nový školní rok. Školní vzdělávací program vypracují ředitelé institucí a následně je schválí pedagogická rada po dohodě se správní radou. Účelem školních osnov je specifikování hodinové zátěže uvedené v národních osnovách pro konkrétní všeobecné vzdělávací instituce a plánování školně vzdělávacích aktivit.

Matematické vzdělávání na tureckých školách probíhá už v mateřských školách a na všech stupních základních a středních škol, kde má výuka matematiky jasně definované cíle [20]. V nižším sekundárním vzdělávání se výuka matematiky dělí do pěti oblastí [18]:

1. Čísla a operace
2. Algebra
3. Geometrie a měření
4. Zpracování dat
5. Pravděpodobnost a statistika



V naší práci se zaměříme jen věkovou kategorii ISCED 2, tedy 5.–8. ročník nižšího sekundárního vzdělávání v tureckém vzdělávacím systému.

V oblasti čísla a operace je hlavním cílem rozvíjení „smyslu pro číslo“, osvojení si matematických principů, matematických operací a jejich vlastností. V nižším sekundárním vzdělávání si žáci prohlubují znalosti o celých číslech, zlomcích a procentech a dále je využívají při řešení problémových úloh v reálném životě. Chápání čísla je rozšířeno na racionální čísla. Žák musí být schopen racionální číslo zobrazit, ukázat na číselné ose. Okrajově se žáci seznámí s iracionálními čísly [18].

S algebrou se žáci poprvé setkají v 6. ročníku. Cílem druhé oblasti je najít požadovaný výraz v číselných vzorcích a porozumět algebraickým výrazům. Žáci řeší lineární rovnice a na konci období i nerovnice [18].

V 5. ročníku se studenti v oblasti geometrie a měření naučí základní geometrické pojmy jako jsou úsečka, přímka atp. Cílem této oblasti je, aby žák dokázal vysvětlit tyto pojmy, ukázat je a zobrazit. Žák pozná základní rovinné útvary (obdélník, rovnoběžník, kosočtverec a lichoběžník). Žák zvládá převod jednotek a měření délky. V 6. ročníku studenti chápou pojem úhel, výška, kruh a objem kvádrů. Povědomí o mnohoúhelnících a pravidelných mnohoúhelnících by měli mít žáci 7. ročníku. V 8. ročníku je v učivu obsažena Pythagorova věta [18].

Oblast zpracování dat zahrnuje v 5. ročníku tvorbu otázek a příslušnými daty odpovědět na otázky tabulkami či grafy. Získávání údajů ze dvou souborů dat zahrnuje učivo 6. ročníku. Očekává se, že studenti budou data organizovat a analyzovat. Žáci umí používat aritmetický průměr. V 7. třídě se studenti seznamují s pojmy kruhový a spojnicový graf a od studentů se očekává, že tyto grafy budou umět interpretovat. V 8. ročníku studenti porovnávají tři soubory dat [18].

Poslední oblast se vyučuje pouze v 8. ročníku. Cílem je, aby student identifikoval události s různými pravděpodobnostmi, zkoumat události stejné pravděpodobnosti a identifikovat pravděpodobnosti jednoduchých událostí.

Časová dotace pro výuku matematiky daného Tureckým kurikulárním dokumentem je 4–5 hodin týdně [18].

#### **2.3.4. Norské kurikulum**

Národní kurikulum Norského vzdělávacího systému pro základní a střední vzdělávání a odborné přípravy je součástí učebního plánu stanoveného královským dekretem ze dne 1. září

2017. Zahrnuje vzdělávání dětí a mladých lidí od prvního roku na primární úrovni až po vzdělávací programy připravující se na vysokou školu a odborné programy na vyšší sekundární úrovni. Národní kurikulum udílí směr výuky a odborné přípravy v předmětech a všechny předměty přispívají k realizaci širokého účelu primárního a sekundárního vzdělávání a odborné přípravy. Škola zakládá svou praxi na hodnotách obsažených v cílech školského zákona. Základní hodnoty jsou založeny na křesťanském a humanistickém dědictví a tradicích. Tyto hodnoty jsou základem činnosti ve škole. Musí být využívány aktivně a musí mít význam pro každého žáka ve školním prostředí prostřednictvím předávání znalostí a rozvoje postojů a kompetencí. Těmito hodnotami jsou [10]:

- Lidská důstojnost
- Identita a kulturní rozmanitost
- Kritické myšlení a etické povědomí
- Radost z vytváření, angažovanosti a nutkání prozkoumat
- Respektování přírody a povědomí o životním prostředí
- Demokracie a účast

V následujících odstavcích uvedeme stručný přehled učebních osnov matematiky pro 6.–9. ročník podle Norského vzdělávacího systému. První věta učebního plánu říká: „*Matematika je součástí našeho globálního kulturního dědictví*“. Matematika je tedy významným předmětem norských školních osnov spolu s norštinou a angličtinou a je jedním ze základních předmětů, na který se vztahují vnitrostátní zkoušky v 10. třídě. Učební plán klade důraz na širokou škálu matematických aplikací a nástrojů. Dále zavádí určité konkrétní, praktické i abstraktní a teoretické aspekty matematiky, které mají zásadní místo ve výuce a učení předmětu. Kurikulum definuje pět základních oblastí napříč všemi předměty a na všech úrovních hodnocení.

Pro matematiku jsou zahrnuty tyto oblasti dovedností [22]:

- Ústní dovednost – vytváření dovednosti nasloucháním, dotazováním mluvením, uvažováním a diskusí o matematice. Rozvoj komunikačních dovedností, pokrok od jednoduchého, neformálního jazyka k přesné terminologii a jednoznačnému koncepčnímu jazyku.
- Psací dovednost – vyjadřování objevů, nápadů, myšlenkových linií a řešení. Vytváření vhodných skic, náčrtků, tabulek, grafů a diagramů.
- Schopnost čtení – porozumění textům obsahující matematické výrazy, grafy, diagramy, tabulky, symboly, vzorce a logické uvažování.

- Počítání – použití symbolického jazyka, matematických pojmů a různých strategií při řešení problémů a vyšetřování praktických, každodenních situacích a v čistě matematických kontextech.
- Digitální dovednost – použití digitálních nástrojů pro výpočet, zkoumání, vizualizaci, simulaci, modelování a prezentaci a kriticky vyhodnocovat zdroje, analýzy, výsledky a veřejné služby.

V Norském kurikulu je učivo základního vzdělání rozděleno do tří oblastí:

1. 1.–4. ročník
2. 5.–7. ročník
3. 8.–10. ročník

Ve stupních 5–7 je ve výuce matematiky věnováno těmto oblastem:

- Čísla a algebra
- Geometrie
- Měření
- Statistika a pravděpodobnost

V ročnících 8–10 je přidána oblast funkce a změněná oblast statistika a pravděpodobnost, kde je ještě přidáno učivo kombinatoriky. Všechny oblasti v této úrovni uvedeme následovně:

- Čísla a algebra
- Geometrie
- Měření
- Statistika, pravděpodobnost a kombinatorika
- Funkce

V oblasti Čísla a algebra žáci počítají s kladnými a zápornými celými čísly, zlomky a procenty. Používají tabulky pro jednoduché výpočty, odůvodňují metody řešení a prozkoumávají a popisují struktury a změny v numerických a geometrických vzorcích pomocí čísel, slov a vzorců. V dalších ročnících zohledňují a zjednodušují algebraické výrazy a spojují tyto výrazy s praktickými situacemi. Řeší lineární rovnice a nerovnice a jednoduché soustavy rovnic se dvěma neznámými a aplikují je k řešení praktických a teoretických problémů. Také se učí základy finanční gramotnosti [22].

V Geometrii žáci 5.–7. ročníku analyzují charakteristiky dvojrozměrných a trojrozměrných těles. Vytváří trojrozměrné modely a zakreslují jednoduchá trojrozměrná tělesa z perspektivy. Popisují polohy a pohyby v souřadnicovém systému a vypočítávají vzdálenosti rovnoběžných objektů s osami souřadnic. V 8.–10. ročníku využívají Pythagorovu větu k výpočtu neznámých délek a úhlů [22].

Žáci v oblasti Měření využívají vhodných nástrojů, vybírají vhodné jednotky a provádějí převody jednotek. Vysvětlují strukturu měření délky, plochy a objemu a vypočítávají obvod, obsah, povrch a objem jednoduchých dvojrozměrných a trojrozměrných těles. Používají poměry v praktických situacích. Starší žáci diskutují o přesnosti a nejistotě měření. Používají číslo  $\pi$  při výpočtech obvodu, obsahu a objemu [22].

Ve Statistice a pravděpodobnosti žáci shromažďují údaje z pozorování, dotazníků a experimentů. Představují data v tabulkách a grafech digitálně i ručně. Čtou, interpretují a vyhodnocují údaje. Najdou medián, modus a aritmetický průměr jednoduchých dat. Žáci diskutují o pravděpodobnosti v každodenních kontextech, hrách a experimentech. V 8.–10. ročníku řeší jednoduché kombinatorické problémy [22].

V oblasti Funkce, které se věnují žáci 8.–10. ročníku, popisují číselné vztahy a praktické situace s digitálními nástroji i bez nich. Popisují a interpretují funkce a převádí mezi různými reprezentacemi funkcí, jako jsou grafy, tabulky, vzorce a text. Identifikují a aplikují vlastnosti proporcionálních (přímo úměrných), nepřímo proporcionálních (nepřímo úměrných), lineárních a kvadratických funkcí a poskytují příklady praktických situací, které mohou být popsány těmito funkcemi [22].

#### 2.4. Interview a dotazník v pedagogickém výzkumu

Metody sběru a analyzování dat v pedagogických výzkumech volíme dle charakteru výzkumu a s ohledem na objektivní skutečnosti. Při rozhodování přihlížíme k povaze a cílům výzkumu jako celku. Jednou z možností sběru dat v pedagogickém výzkumu je využití interview nebo dotazníkového šetření.

Metoda rozhovoru neboli interview je založena na přímém dotazování výzkumného pracovníka s dotazovaným nebo více dotazovanými. Chráska ve své publikaci uvádí, že interview je metoda shromažďování dat o pedagogické realitě, která spočívá v bezprostřední verbální komunikaci výzkumného pracovníka a respondenta [2, s. 176]. Rozhovory rozlišujeme podle počtu osob, které se rozhovoru účastní. Švarcová dělí rozhovory na individuální a skupinové.

V individuálním rozhovoru pracuje výzkumný pracovník s jednou osobou, zatímco ve skupinovém rozhovoru pracuje se skupinou dotazovaných lidí. Ve skupinových rozhovorech se lidé mohou navzájem doplňovat a inspirovat se druhými lidmi. Švarcová dále rozlišuje rozhovor na standardizovaný (strukturovaný<sup>4</sup>), polostandardizovaný (polostrukturovaný) a nestandardizovaný (nestrukturovaný). Standardizovaný rozhovor probíhá podle otázek, které jsou předem promyšlené a mají svoji strukturu. Polostandardizovaný rozhovor je také založen na předem postavených otázkách, ale jsou doplněny i doplňující a upřesňující otázky. U nestandardizovaného rozhovoru si výzkumník také připraví základní okruhy otázek, ale obsah a pořadí otázek záleží na tazateli. Základním požadavkem u této metody je formulovat otázky tak, aby ověřovaly hypotézu výzkumu. Tedy nejde jen o pouhé sbírání dat nebo názorů dotazovaných lidí na určité jevy [6, s. 28].

Švarcová uvádí obsah činností, které by neměly chybět při přípravě rozhovoru [6]:

- Jasně vymezení problému
- Určení vzorku respondentů
- Volba typu rozhovoru
- Formulace otázek (okruhů)
- Prověření a zpřesnění otázek v předvýzkumu, který by se neměl podceňovat

Také doporučuje začínat rozhovor obecnými otázkami, které uvedou dotazovaného do problematiky, a poté postupně přecházet k hlavním otázkám rozhovoru. Končí se otázkami osobní povahy, jejichž základem je vzájemná důvěra mezi výzkumníkem a dotazovaným [6, s. 28].

Podle P. Gavory (2000) je dotazník jako „*způsob písemného kladení otázek a získávání písemných odpovědí*“ [2, s. 158]. Dotazník podle M. Chráska je soustava přesně daných a seřazených otázek, na které dotazovaná osoba odpovídá písemnou formou. Při vytváření a výběru otázek je důležité si rozmyslet, pro koho je dotazník určen. M. Chráska z tohoto hlediska rozlišuje otázky obsahové a funkcionální. Obsahové otázky (jinak nazýváno položky) zjišťují potřebné údaje ke splnění cíle výzkumu, zatímco funkcionální otázky/položky optimalizují průběh dotazování [2, s. 159].

Forma odpovědí záleží na tom, jestli je otázka otevřená nebo uzavřená, stejně jako u metody rozhovoru (interview). U otevřených otázek může dotazovaný odpovídat celými větami a u

---

<sup>4</sup> Třídění podle M. Chráska [2]

uzavřených otázek má respondent na výběr už z hotových odpovědí (např. ano/ne). Existuje forma i polouzavřených otázek, kde si může dotazovaný vybrat z možných odpovědí. Otázky v dotazníku můžeme rozdělit i podle obsahu, který otázka zjišťuje – tedy na otázky zjišťující fakta, znalosti a vědomosti, mínění, postoje a motivy dotazovaných. Otázky zjišťující fakta se většinou používají v úvodu dotazníku i v průběhu dotazování, aby si dotazovaný odpočinul od náročnějších otázek. Otázky zjišťující znalosti a vědomosti je podle M. Chrásky potřeba formulovat v dotazníku velmi opatrně, protože by se dotazovaný mohl cítit kompromitován (poškozen). Nakonec uvádíme otázky zjišťující mínění, postoje a motivy, které jsou náročnější na zasazení do kontextu a formulaci. Hlavní zásadou při vytváření těchto otázek podle M. Chrásky je, že by v otázkách neměly zaznívat názory autora dotazníku. V těchto otázkách se často užívá forma nepřímých (projektivních) otázek, kdy se dotazující neptá respondenta napřímo, tzv. „k věci“, dotazující by se tedy měl ptát na názor nějaké celé skupiny, do které dotazovaný patří.

Při vytváření dotazníků je podle M. Chrásky důležité se držet těchto pravidel [2]:

- Otázky by měly být jasné a srozumitelné a měly by odpovídat věku, vzdělání atp. dotazovaného.
- Formulace otázek musí být jednoznačná.
- Měli bychom se vyvarovat otázek typu „proč“, jelikož dotazovaný v určitých případech neví, proč tomu tak je, nebo si odpověď zcela neuvědomuje. Jinak je tomu v případech, kdy je otázka určitým výzkumným záměrem.
- Ptáme se jen na nezbytné údaje, které nelze získat jiným způsobem.
- Otázky by neměly být sugestivní. Neměly by tedy napovídat očekávanou odpověď.
- Je nutné, aby respondenti spolupracovali. Namotivovat je můžeme v úvodu dotazníku – tedy smyslem celého dotazníku.
- Vyplňování dotazníku musí být upřesněno jasnými pokyny.
- Data z dotazníku by měla být snadno tříditelná.
- Při řazení položek v dotazníku dáváme přednost pořadí, které vyhovuje psychologickým hlediskům před logickým. Nejdůležitější otázky by se měly nacházet uprostřed dotazníku.

Způsob předávání dotazníků může být buď poštou, osobně, nebo prostřednictvím dalších osob. Podle M. Chrásky je nejvýhodnější (ale ne vždy proveditelné) předávání dotazníku osobně. Pokud posíláme dotazníky poštou, musíme počítat s malou návratností. Užíváním anonymních dotazníků se dočkáme pravdivějších a upřímnějších odpovědí [2, s. 169].

### 3. Praktická část

Pro bakalářskou práci bylo vytyčeno několik hlavních cílů. Nejprve provést analýzu vzdělávacích systémů vybraných zemí a jejich kurikulárních dokumentů a následně vhodným způsobem porovnat jejich vzdělávací systémy a kurikulární dokumenty primárně z pohledu výuky matematiky. Dále pak popsat výsledky výzkumů mezinárodních šetření úrovně znalostí matematice s využitím studií PISA a TIMSS. Na základě těchto srovnání a analýz připravit kvalitativní průzkum, který formou řízeného rozhovoru proběhne s rodilými učiteli nebo studenty učitelství těchto zemí. V průzkumu se zaměřit především na přístupy k výuce vybraných matematických témat.

K analýzám a následným komparacím jsme si vybírali země podle několika kritérií. Zvolili jsme si země, které jsou odlišné z hlediska ekonomického, historického, politického a náboženského. Dalším kritériem byly dosažené výsledky těchto zemí v šetřeních TIMSS a PISA. První zemí, na kterou jsme se zaměřili, jsou Spojené státy americké. Ty se díky poloze na severoamerickém kontinentu odlišují od dalších zemí z politického, historického i sociálního hlediska. Tento stát si prošel několika federálními, státními i lokálními reformami, které měly vliv na fungování vzdělávací činnosti tohoto státu. Z našeho pohledu je zajímavé i to, že se jedná o jistou formu federálního zřízení. Druhým vybraným státem je Turecko, které se z části nachází na asijském kontinentu a které je zvláště svojí kulturou a náboženstvím odlišné. Většina populace Turecka se hlásí k islámskému vyznání, což může mít dle našeho názoru vliv na jejich školský systém a jeho fungování. Třetí zemí, kterou budeme srovnávat se Spojenými státy americkými a Tureckem, je Norsko. Skandinávské země obecně vykazují velmi dobré výsledky v mezinárodních šetřeních TIMSS a PISA, dobré fungování státní správy a vřelý přístup veřejnosti k fungování vzdělávacího systému. I z těchto hledisek nám připadalo Norsko jako velmi zajímavý stát vhodný ke komparaci s ostatními.

Nejprve se budeme věnovat komparaci vzdělávacích systémů ve vybraných zemích, dále pak porovnání jejich kurikulárních dokumentů z hlediska výuky matematiky. Poté se zaměříme na výsledky těchto zemí v mezinárodních studiích TIMSS a PISA. Jako poslední uvedeme výsledky dotazníkového šetření a řízeného rozhovoru, který byl uskutečněn s pedagogy a studenty učitelství vybraných zemí.

#### 3.1. Komparace vzdělávacích systémů

Předmět průzkumu budeme identifikovat podle trojdimenzionálního modelu Braye a Thomase, kteří ho vytvořili jako nástroj pro identifikaci předmětu srovnávání. V první dimenzi, která

definuje lokalizované/geografické skupiny, srovnáváme v rámci třetí úrovně – států/provincií. Jako dislokovanou demografickou skupinu, kterou jsme zvolili jako předmět srovnávání, je věková skupina, protože máme vzdělávací systémy rozčleněné podle mezinárodního standardu ISCED, který se primárně dělí podle věkových kategorií. Ve třetí dimenzi, tedy sociální a pedagogické aspekty, jsme se zaměřili na více aspektů jako předmětů komparace. První aspekt, který budeme srovnávat, je kurikulum, dále vyučovací metody a nakonec i řídicí struktury. Při porovnávání a vyhodnocování vzdělávacích systémů, kurikul a výsledků TIMSS a PISA budeme využívat několik modelů pro srovnávání v komparativní pedagogice. Jedním z těchto modelů je Beredayův (1964) model, který je rozdělen na čtyři části. První částí je popis, ve kterém jsme popsali jednotlivé vzdělávací systémy a jejich obsah shrnuli podle mezinárodního standardu vzdělávání ISCED. V druhé části, interpretaci, se budeme věnovat porozumění vzdělávacích systémů v historickém, ekonomickém, sociálním a politickém kontextu. Třetí část je věnována juxtapozici, tedy položením několika vzdělávacích systémů daných zemí vedle sebe a ve čtvrté části je porovnáme a zhodnotíme. Dalším modelem je komparace podle Phillipse a Schweisfurthové (2008), ve které nejprve zjistíme, co mají určité země shodné, a poté zdůrazníme hlavní rozdíly mezi vybranými státy. Z obecného hlediska se věnujeme vzdělávacím systémům vybraných zemí a jejich kurikulárním dokumentům určeným pro věkovou kategorii od 11–12 let do 15–16 let (v České republice kategorie 2. stupně základní školy), tedy kategorie ISCED 1–2. V kurikulárních dokumentech považujeme za důležitou i informaci o časové dotaci hodin matematiky.

## **ISCED 0**

V této úrovni jsme shledali, že všechny naše vybrané státy mají zřízené instituce určené pro vzdělávání v raném dětství. V České republice a v Turecku to jsou mateřské školy, v USA *Pre-school* a v Norsku střediska rané péče a předškolního vzdělávání (*Barnehager*). Hlavní rozdíl v tomto stupni je rozdělení a délka trvání. Česká republika jako jediná nemá tak rozšířené jesle, jako je to v ostatních zemích. Ale to by se mělo v roce 2021 změnit. Hlavním rozdílem je tedy délka. V České republice děti mateřské školy navštěvují 1 rok povinně a 1–2 roky dobrovolně, takto podobně to je i v USA a v Turecku, kde je to ale více rozdělené a rodiče mají více možností, do jakého typu instituce umístí své děti. V Norsku mají spojenou ranou péči s předškolním vzděláváním a trvá od 1 roku do cca 6 let, tedy do nástupu na základní školu. Také bychom chtěli zdůraznit, že v České republice jsou mateřské školy placené kromě posledního ročníku před nástupem do základního vzdělávání, který je povinný, a v Turecku jsou mateřské školy bezplatné, nepovinné krom posledního ročníku před nástupem do školy, stejně jako v České



republike. V Norsku naopak jsou mateřské školy placené, ale výše částky se určuje podle výše příjmů rodičů.

### **ISCED 1, 2**

Základní vzdělávání je ve všech státech povinné s rozdílem rozdělení základní školy a doby povinné školní docházky. V České republice je základní škola rozdělena do dvou stupňů (1. a 2. stupeň – 1.–5. ročník a 6.–9. ročník nebo nižší stupeň gymnázia) kdežto v USA je jejich primární a nižší sekundární vzdělávání komplikovanější. V USA se tento systém nazývá K-12, tedy dvanáctileté vzdělávání, které zahrnuje ISCED 1, 2 a 3. Absolvuje se po dvanácti letech studia a povinná školní docházka je splněna po minimálně deseti letech studia, stejně jako v ČR. Povinná školní docházka v Turecku je mnohem delší – 12 let. Čtyři roky primární školy (synonymum pro 1. stupeň ZŠ v ČR), dále čtyři roky sekundární školy (synonymum pro 2. stupeň ZŠ v ČR) a nakonec čtyři roky střední školy. V Norsku, stejně jako v České republice, platí též desetiletá povinná školní docházka – základní škola v Norsku má deset stupňů/tříd. Tyto země tedy mají společně plnění povinné školní docházky, ale odlišná je jejich doba, což považujeme za hlavní rozdíl mezi těmito zeměmi.

### **ISCED 3**

Vyšší sekundární vzdělávání, co se týče výběru středních škol a nabídky oborů, je ve všech vybraných státech téměř stejné jako v ČR. Rozdílem je jejich povinnost plnění a zařazení do vzdělávacího systému. Zatímco v ČR je střední škola nepovinná a následuje po absolvování 9. ročníku základní školy, v USA jsou střední školy zahrnuty v systému K-12. V Turecku je naopak střední škola povinná a je zahrnuta ve dvanáctileté povinné školní docházce.

### **ISCED 4**

Jako jediné země z porovnávaných, která má ve svém vzdělávacím systému ISCED 4, je Norsko, která má tzv. postsekundární odborné školy, a USA, které má tzv. komunitní koleje, které by mohly být přirovnávány k vyšším odborným školám v ČR s tím rozdílem, že v USA jsou placené.

### **ISCED 5, 6, 7, 8**

Vysoké školy ve všech zemích jsou poměrně stejné a umožňují mezinárodní mobilitu studentů. Společným znakem pro všechny státy je to, že podmínkou pro přijetí na vysokou školu je absolvování vyššího sekundárního vzdělávání.

### 3.2. Komparace kurikul vybraných zemí

V této části se budeme věnovat zásadním odlišnostem v matematických kurikulech vybraných zemí. Naším cílem je poukázat na jednotlivé příčiny různých výsledků z mezinárodních průzkumů PISA a TIMSS, kterým se věnujeme v následující části. I v této části jsme se řídili Beredayovým (1964) modelem komparace, kde jsme vypsalí obsah kurikulárních dokumentů z hlediska věkové kategorie standardu ISCED 1–2, a zaměřili se na matematickou oblast. Následuje interpretace kurikul a v poslední fázi jednotlivá kurikula porovnáváme a hledáme možné shodnosti a rozdíly.

Při analýze kurikul jsme si mohli všimnout, že každý stát má ve svém kurikulu obsažené klíčové kompetence. Toto neplatí pro USA, které žádné národní kurikulum nemá. Česká republika a Turecko mají klíčové kompetence velmi podobné. Například Kompetence k učení v České republice by se dala přirovnat ke kompetenci Naučit se učit v Turecku. V Turecku už mají ve svém kurikulu dlouho zakomponovanou digitální kompetenci, přičemž ČR tuto kompetenci zahrne v novém vzdělávacím programu pro základní vzdělávání až v tomto roce (2021). Co se týče norských kompetencí, ty jsou celkem odlišné od těch českých. Například norská kompetence Respektování přírody a povědomí o životním prostředí by se dala zahrnout do české kompetence občanské, která ve své charakteristice obsahuje vlastnosti této norské kompetence, ale Norsko tuto kompetenci má jako samostatnou jednotku. Dalo by se říci, že norské kompetence se více věnují důležitým aspektům 21. století, než je tomu v českých kompetencích. Norské kompetence by se daly spíše přirovnat k průřezovým tématům.

Z matematického hlediska jsme si při analýze kurikul mohli všimnout několika odlišností, ale i podobností v jejich obsahu. Zatímco Česká republika nemá stanovené přesně, čeho ve kterém ročníku mají žáci v matematice dosáhnout, v ostatních zemích toto pevně stanovené je. V českém kurikulu jsou pro 2. stupeň definovány čtyři tematické okruhy, ale například v USA mají stanovené matematické standardy, kde se v každém ročníku věnují jiným problémovým oblastem. První odlišností, kterou můžeme při analýze shledat, je, že se v USA v 7. a 9. ročníku věnují finanční gramotnosti, zatímco v českém kurikulu není finanční gramotnosti věnována samostatná oblast a je skryta ve výuce procent. Celkově se v amerických matematických standardech věnují spíše tématům z běžného života a reálným situacím, jako je například právě již zmíněná finanční gramotnost, základní analýza statistických dat atp. V českém kurikulu není oblasti Závislosti, vztahy a práce s daty věnováno tolik prostoru jako je tomu v USA. V Turecku je tato oblast také více rozvinutější, než je tomu v českém RVP ZV. Hlavním rozdílem je, že v tureckém kurikulu se matematické oblasti věnují tematické oblasti Pravděpodobnost a

statistika a zvláště oblasti Zpracování dat, zatímco čeští žáci se okrajově s daty seznámí prostřednictvím jedné oblasti. Podobně tomu je tak i v norském kurikulu. Hlavní rozdíl mezi českým kurikulem a norským kurikulem z hlediska matematické obsahu je už v oblastech, kterými se země zabývají. Jak jsme již výše zmínili, v českém kurikulu je pouze oblast Závislosti, vztahy a práce s daty. V Norsku jsou nejprve zahrnuty oblasti Statistika a pravděpodobnost a dále je pravděpodobnost rozvinuta i na kombinatoriku. V Norsku se navíc funkcím věnují v samostatné vzdělávací oblasti, a naopak v ČR jsou funkce jen součástí oblasti práce s daty. Dále si můžeme všimnout, že v Norsku se samostatně věnují oblasti Geometrie a oblasti Měření, zatímco v ČR jsou tyto dvě oblasti zahrnuty do jedné oblasti Geometrie v rovině a v prostoru.

Z celkového pohledu můžeme usoudit, že čeští žáci se tolik nevěnují finanční gramotnosti, zpracování dat a kombinatoriky. Dle mého názoru jsou tyto oblasti důležitou součástí všech životů nejenom českých občanů. A určitě by poté čeští žáci změnil pohled na využitelnost matematiky v praxi, tedy v běžném životě.

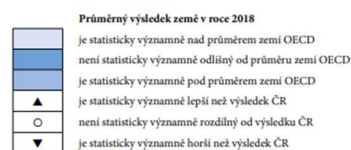
### 3.3. Komparace výsledků PISA a TIMSS

V této části budeme porovnávat výsledky mezinárodních výzkumů PISA a TIMSS našich vybraných zemí v matematických oblastech. Nejprve porovnáme výsledky českých žáků s žáky vybraných zemí z mezinárodního šetření PISA. Jelikož PISA je zaměřena na testování více oblastí, z nichž jedna je každé čtyři roky hlavní šetřenou oblastí, zaměříme se primárně na matematickou oblast. Nejprve uvedeme výsledky z šetření PISA 2018 a poté i z PISA 2012, kde byla matematická a přírodovědná oblast jako hlavní šetřená část. Následně se podíváme na výsledky šetření TIMSS, které proběhlo v roce 2019. I zde jsme ke komparaci využili Beredayův model (1964), ve kterém jsme v teoretické části objasnili mezinárodní výzkumy PISA a TIMSS, následně výsledky porovnááme.

Průměrné výsledky českých žáků zemí OECD a EU od roku 2008 se nijak výrazně nezhoršily, ale ani nezlepšily. V roce 2018 se Česká republika se svými výsledky umístila na 17. pozici. V obrázcích s tabulkami níže (viz Obrázek 11 a Obrázek 10) můžeme vidět výsledky českých žáků v intervalech tří let s porovnáním s žáky z jiných zemí. Jak můžeme vidět Norsko se nachází těsně před Českou republikou a po dobu patnácti let zaznamenává mírné zlepšení v matematické gramotnosti. Zatímco země USA a Turecko se nachází až pod ČR v tomto pořadí. Na druhou stranu turečtí žáci dosáhli největšího zlepšení mezi roky 2015 a 2018, jak můžeme vidět v obrázku s grafem (viz Obrázek 9).

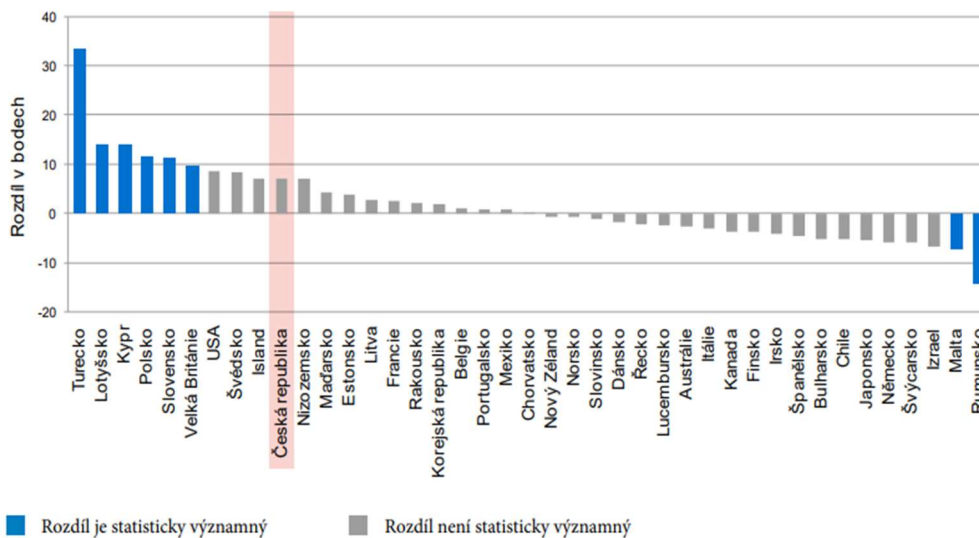
Země	2003	2006	2009	2012	2015	2018	Rozdíl vůči ČR v roce 2018	OECD	EU
Japonsko	534	523	529	536	532	527	▲	ano	ne
Korejská republika	542	547	546	554	524	526	▲	ano	ne
Estonsko	-	515	512	521	520	523	▲	ano	ano
Nizozemsko	538	531	526	523	512	519	▲	ano	ano
Polsko	490	495	495	518	504	516	▲	ano	ano
Švýcarsko	527	530	534	531	521	515	▲	ano	ne
Kanada	532	527	527	518	516	512	▲	ano	ne
Dánsko	514	513	503	500	511	509	▲	ano	ano
Slovensko	-	504	501	501	510	509	▲	ano	ano
Belgie	529	520	515	515	507	508	▲	ano	ano
Finsko	544	548	541	519	511	507	▲	ano	ano
Švédsko	509	502	494	478	494	502	○	ano	ano
Velká Británie	-	495	492	494	492	502	○	ano	ano
Norsko	495	490	498	489	502	501	○	ano	ne
Německo	503	504	513	514	506	500	○	ano	ano
Irsko	503	501	487	501	504	500	○	ano	ano
Česká republika	516	510	493	499	492	499		ano	ano
Rakousko	506	505	-	506	497	499	○	ano	ano
Lotyšsko	483	486	482	491	482	496	○	ano	ano
Francie	511	496	497	495	493	495	○	ano	ano
Island	515	506	507	493	488	495	○	ano	ne
Nový Zéland	523	522	519	500	495	494	○	ano	ne
Portugalsko	466	466	487	487	492	492	○	ano	ano
Austrálie	524	520	514	504	494	491	▼	ano	ne
Itálie	466	462	483	485	490	487	▼	ano	ano
Slovensko	498	492	497	482	475	486	▼	ano	ano
Lucembursko	493	490	489	490	486	483	▼	ano	ano
Španělsko	485	480	483	484	486	481	▼	ano	ano

Země	2003	2006	2009	2012	2015	2018	Rozdíl vůči ČR v roce 2018	OECD	EU
Litva	-	486	477	479	478	481	▼	ano	ano
Maďarsko	490	491	490	477	477	481	▼	ano	ano
USA	483	474	487	481	470	478	▼	ano	ne
Malta	-	-	463	-	479	472	▼	ne	ano
Chorvatsko	-	467	460	471	464	464	▼	ne	ano
Izrael	-	442	447	466	470	463	▼	ano	ne
Turecko	423	424	445	448	420	454	▼	ano	ne
Řecko	445	459	466	453	454	451	▼	ano	ano
Kypr	-	-	-	440	437	451	▼	ne	ano
Bulharsko	-	413	428	439	441	436	▼	ne	ano
Rumunsko	-	415	427	445	444	430	▼	ne	ano
Chile	-	411	421	423	423	417	▼	ano	ne
Mexiko	385	406	419	413	408	409		ano	ne
Průměr OECD	499	490	492	490	487	489			
Průměr EU	499	490	489	489	487	489			



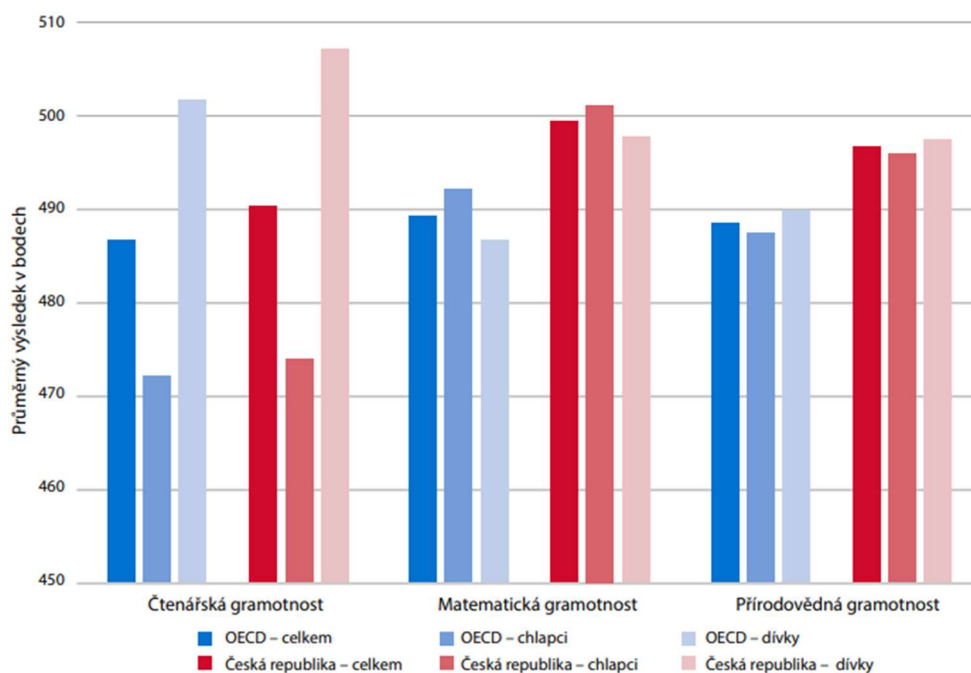
Obrázek 10 – Průměrné výsledky zemí OECD a EU od roku 2003 – PISA 2018 matematická gramotnost [9]

Obrázek 11 – Průměrné výsledky zemí OECD a EU od roku 2003 – PISA 2018 matematická gramotnost [9]

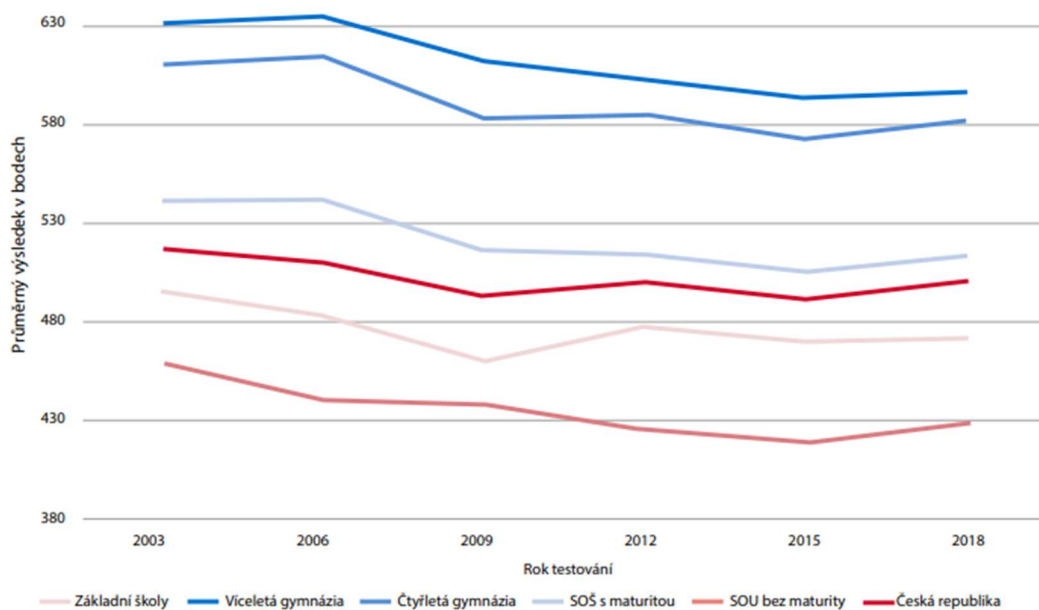


Obrázek 9 – Změny ve výsledcích v zemích OECD a EU mezi roky 2015 a 2018 – PISA 2018 matematická gramotnost [9]

V matematické gramotnosti v šetření v roce 2018 v průměru zemí OECD měli o 5 bodů lepší výsledky chlapci než dívky. Tyto výsledky můžeme vidět v obrázku s grafem níže (viz Obrázek 13). Dle našeho názoru to může být způsobené tím, že o technické obory mají větší zájem chlapci než dívky, proto se to odráží i ve výsledcích. Co se týče výsledků na základě úrovní škol v České republice, lze od roku 2003 do roku 2018 vidět výrazný pokles hodnot průměrných výsledků žáků ve všech druzích škol. Největší pokles můžeme zaznamenat u čtyřletých



Obrázek 13 – Výsledky dívek a chlapců, ČR a průměr OECD – PISA 2018 čtenářská, matematická a přírodovědná gramotnost [9]

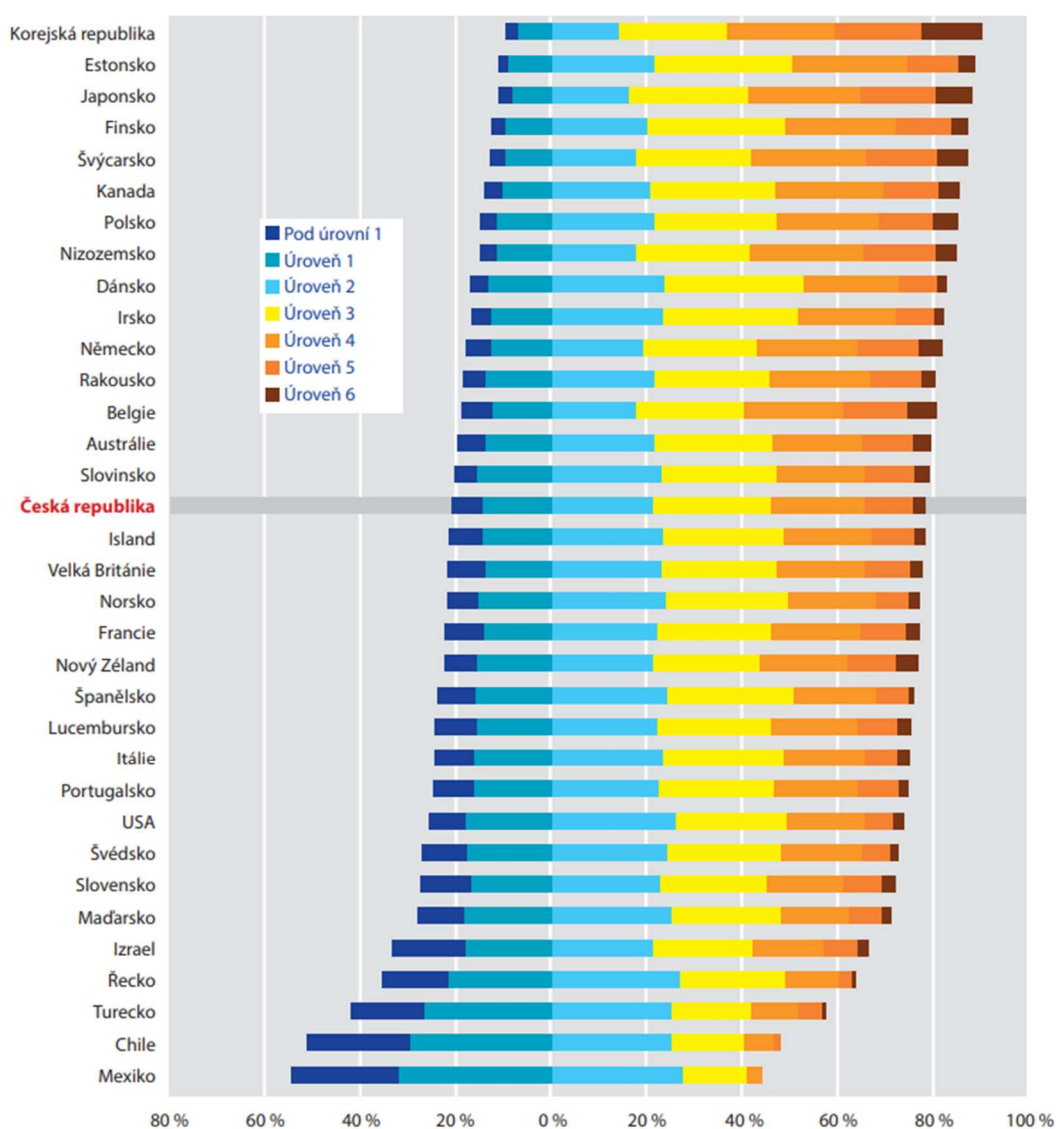


Obrázek 12 – Vývoj průměrných výsledků žáků v druzích škol v České republice [9]

gymnázií a následně u středních odborných škol s maturitou. Tyto výsledky můžeme vidět na obrázku s grafem (viz Obrázek 12)

Jak tedy můžeme vidět, turečtí žáci mají největší zlepšení výsledků, a přesto se nachází v celkových výsledcích pod všemi ostatními vybranými zeměmi včetně ČR. Dle mého názoru je zlepšení způsobeno aktivním rozvojem tureckého vzdělávacího systému včetně matematického kurikula.

V následujících odstavcích se budeme věnovat výsledkům PISA 2012, kde hlavní šetřenou oblastí byla matematická a přírodovědná. Průměrné výsledky zemí z roku 2012 můžeme vidět na obrázcích s tabulkami (viz Obrázek 11 a Obrázek 10). Norsko, USA a Turecko, které porovnáваме s Českou republikou, se nacházejí na nižších pozicích přesně v tomto pořadí.



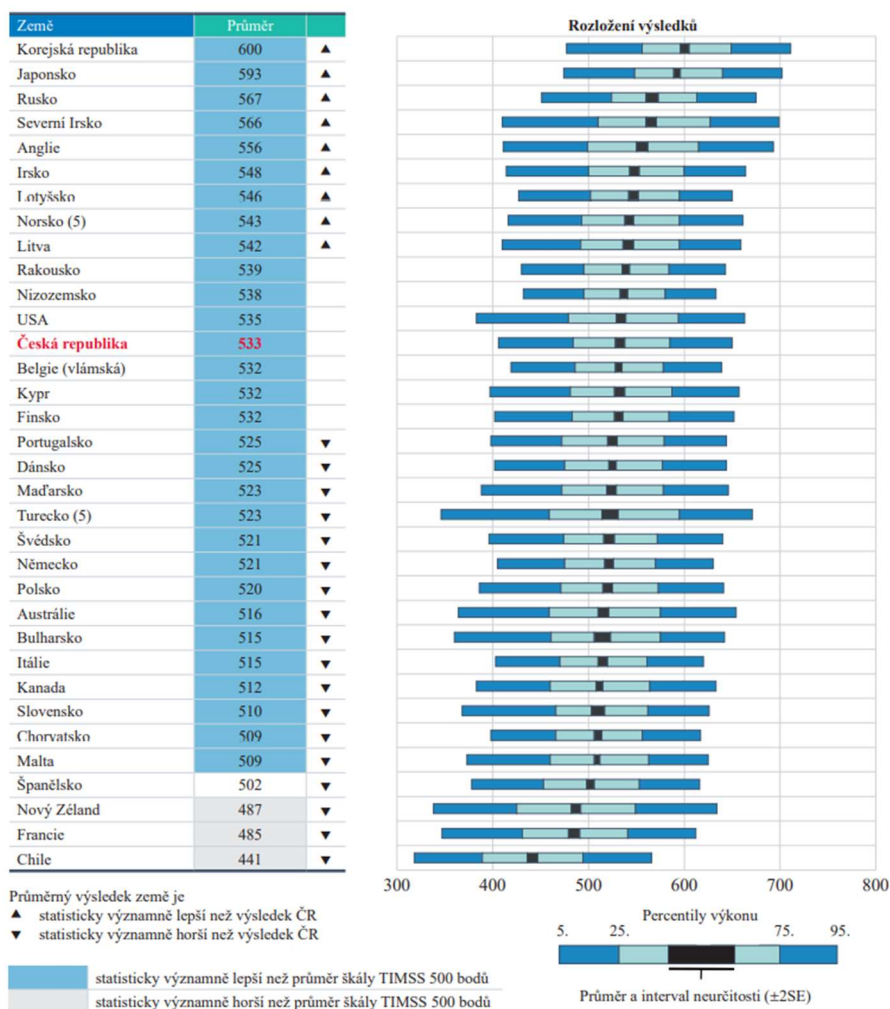
Obrázek 14 – Rozdělení žáků v zemích OECD podle úrovní způsobilosti – PISA 2012 matematická gramotnost [23]



Dále bychom rádi uvedli obrázek s tabulkou (viz Obrázek 14) s rozdělením žáků v zemích OECD podle úrovně způsobilosti, která je rozdělena do šesti úrovní (1 – nejnižší, 6 – nejvyšší). Můžeme vidět, že v České republice bylo v roce 2012 ze všech testovaných žáků na třetí úrovni způsobilosti a následně na třetí úrovni způsobilosti. Norsko a Česká republika mají poměry téměř stejné. Na druhou stranu v Turecku bylo zaznamenáno více žáků s úrovní způsobilosti pod jedna oproti ČR, USA a Norsku. A naopak má z našich vybraných států nejmenší počet žáků ze všech testovaných na šesté úrovni.

Mezinárodní šetření PISA 2012 se zaměřovalo i na vlivy ovlivňující výsledky žáků v matematice v mezinárodních šetřeních. Mezi tyto vlivy zařadilo historické a kulturní podmínky, ekonomické a sociální demografické faktory.

Pro naši práci budou důležitější výsledky z mezinárodní šetření TIMSS, které proběhlo v roce 2019, budeme mít tedy jedny z nejčerstvějších výsledků žáků 4. tříd (v Turecku a Norsku žáci 5. tříd) z matematiky, které jsou momentálně dostupné.



Obrázek 15 – Průměrný výsledek zemi – TIMSS 2019 matematika 4. ročník [27]

Jak můžeme na obrázku (viz Obrázek 15) vidět, Česká republika se drží středové linie ze všech výsledků ostatních zemí. Co se týče našich vybraných států, Norsko se nachází v tomto pořadí nad ČR a je tedy statisticky významně lepší než ČR, zatímco USA má výsledky srovnatelné s ČR. Když posoudíme výsledky v České republice od roku 1995 do roku 2007, je vidět, že se ČR výrazně zhoršila a jednalo se o největší zhoršení ze všech zúčastněných zemí. Poté došlo k obratu a ČR se postupně zlepšovala. Přesto v posledním šetření stále nedosáhla výsledků jako v roce 1995. Zatímco v USA došlo od roku 1995 ke zlepšení o 17 bodů (viz Obrázek 16).

Země	Rozdíl 1995–2019	Průměrný výsledek v matematice					
		1995	2003	2007	2011	2015	2019
Portugalsko	83	442	---	---	532 ▲	541 ▲	525 ▲
Anglie	72	484	531 ▲	541 ▲	542 ▲	546 ▲	556 ▲
Kypr	57	475	510 ▲	---	---	523 ▲	532 ▲
Japonsko	26	567	565	568	585 ▲	593 ▲	593 ▲
Irsko	25	523	---	---	527	547 ▲	548 ▲
Austrálie	21	495	499	516 ▲	516 ▲	517 ▲	516 ▲
Korejská republika	19	581	---	---	605 ▲	608 ▲	600 ▲
Nový Zéland	18	469	493 ▲	492 ▲	486 ▲	491 ▲	487 ▲
USA	17	518	518	529 ▲	541 ▲	539 ▲	535 ▲
Rakousko	8	531	---	505	508	---	539 ▲
Maďarsko	2	521	529	510 ▼	515	529	523
<b>Česká republika</b>	<b>-8</b>	<b>541</b>	<b>---</b>	<b>486</b> ▼	<b>511</b> ▼	<b>528</b> ▼	<b>533</b>
Nizozemsko	-11	549	540 ▼	535 ▼	540 ▼	530 ▼	538 ▼

Země jsou řazeny sestupně podle rozdílu ve výsledcích v letech 1995 a 2019.

Průměrný výsledek země je

- ▲ statisticky významně lepší než její výsledek v roce 1995
- ▼ statisticky významně horší než její výsledek v roce 1995

Obrázek 16 – Porovnání výsledků šetření TIMSS mezi lety 1995 a 2019 – PISA 2019 matematika 4. ročník [27]

Následně se podíváme na výsledky českých žáků a žáků vybraných zemí z tematických okruhů dovedností a příslušných tematických celků. Jak můžeme vidět (viz Obrázek 18), Norsko je významně lepší ve všech tematických okruzích než ČR, největší rozdíl zaznamenáváme v oblasti Data. V USA se zase projeví lepší výsledky v oblasti čísla než v Norsku a ČR je zase výrazně lepší v Geometrii než USA (o 20 bodů). Turečtí žáci se opět nachází na spodnějších příčkách než ostatní porovnávané země (viz Obrázek 18). TIMSS se dále zaměřovalo na testování různých okruhů dovedností. Celkové výsledky z roku 2019 a porovnání jednotlivých zemí v těchto okruzích můžeme vidět na obrázku níže (viz Obrázek 17).



Země	Matematika celkem	Průměrný výsledek v tematickém okruhu		
		Čísla	Geometrie	Data
Korejská republika	600	593 ▼	608 ▲	602
Japonsko	593	586 ▼	601 ▲	606 ▲
Rusko	567	567	571 ▲	560 ▼
Severní Irsko	566	572 ▲	556 ▼	564
Anglie	556	559 ▲	545 ▼	565 ▲
Irsko	548	555 ▲	540 ▼	543 ▼
Lotyšsko	546	547	548	542 ▼
Norsko (5)	543	540 ▼	546 ▲	547
Litva	542	538 ▼	543	545
Rakousko	539	542 ▲	542	528 ▼
Nizozemsko	538	533 ▼	537	549 ▲
USA	535	542 ▲	520 ▼	533
<b>Česká republika</b>	<b>533</b>	<b>536 ▲</b>	<b>540 ▲</b>	<b>518 ▼</b>
Belgie (vlámská)	532	526 ▼	551 ▲	527 ▼
Finsko	532	528 ▼	538 ▲	534
Kypr	532	538 ▲	526 ▼	524 ▼
Dánsko	525	518 ▼	536 ▲	525
Portugalsko	525	524	520 ▼	528 ▲
Maďarsko	523	531 ▲	519 ▼	508 ▼
Turecko (5)	523	525 ▲	527 ▲	510 ▼
Německo	521	517 ▼	531 ▲	515 ▼
Švédsko	521	517 ▼	521	527 ▲
Polsko	520	513 ▼	529 ▲	524 ▲
Austrálie	516	506 ▼	516	534 ▲
Bulharsko	515	521 ▲	522 ▲	490 ▼
Itálie	515	522 ▲	510 ▼	498 ▼
Kanada	512	505 ▼	511	523 ▲
Slovensko	510	512	506 ▼	506 ▼
Chorvatsko	509	512 ▲	518 ▲	494 ▼
Malta	509	512 ▲	497 ▼	512
Španělsko	502	506 ▲	494 ▼	499 ▼
Nový Zéland	487	478 ▼	481 ▼	504 ▲
Francie	485	480 ▼	498 ▲	476 ▼

Země jsou řazeny sestupně podle celkového výsledku v matematice.

Obrázek 18 – Průměrné výsledky zemí podle tematických okruhů – TIMSS 2019 matematika 4. ročník [27]

Země	Matematika celkem	Průměrný výsledek v okruhu dovedností		
		Prokazování znalostí	Používání znalostí	Uvažování
Korejská republika	600	612 ▲	594 ▼	596
Japonsko	593	597 ▲	593	589 ▼
Rusko	567	555 ▼	571 ▲	573 ▲
Severní Irsko	566	574 ▲	565	558 ▼
Anglie	556	563 ▲	553	554
Irsko	548	550	551 ▲	542 ▼
Lotyšsko	546	537 ▼	547	554 ▲
Norsko (5)	543	541	540 ▼	551 ▲
Litva	542	535 ▼	547 ▲	534 ▼
Rakousko	539	540	538 ▼	537
Nizozemsko	538	534 ▼	536	546 ▲
USA	535	536 ▲	537 ▲	524 ▼
<b>Česká republika</b>	<b>533</b>	<b>528 ▼</b>	<b>531</b>	<b>541 ▲</b>
Belgie (vlámská)	532	546 ▲	526 ▼	530 ▼
Finsko	532	531	531	535 ▲
Kypr	532	530	536 ▲	526 ▼
Dánsko	525	524	520 ▼	535 ▲
Portugalsko	525	523	528 ▲	519 ▼
Maďarsko	523	525	521	522
Turecko (5)	523	514 ▼	531 ▲	509 ▼
Německo	521	523	514 ▼	531 ▲
Švédsko	521	515 ▼	518 ▼	536 ▲
Polsko	520	509 ▼	521	527 ▲
Austrálie	516	509 ▼	516	522 ▲
Bulharsko	515	511 ▼	518 ▲	509 ▼
Itálie	515	515	517 ▲	504 ▼
Kanada	512	506 ▼	513 ▲	513
Slovensko	510	502 ▼	508	522 ▲
Chorvatsko	509	508	509	510
Malta	509	510	508	508
Španělsko	502	499 ▼	506 ▲	497 ▼
Nový Zéland	487	476 ▼	487	501 ▲
Francie	485	488	482 ▼	480 ▼
Chile	441	427 ▼	446 ▲	448 ▲

Země jsou řazeny sestupně podle celkového výsledku v matematice.

Průměrný výsledek země na dané díle škále je statisticky významně

- ▲ lepší než její výsledek na celkové škále
- ▼ horší než její výsledek na celkové škále

Obrázek 17 – Průměrné výsledky zemí podle okruhu dovedností – TIMSS 2019 matematika 4. ročník [27]

Dle celkových výsledků můžeme říci, že Norsko se opět drží na předních příčkách ve všech oblastech. Česká republika společně s Norskem má výrazně lepší výsledky v okruhu Uvažování než američtí žáci. Navíc Turecko a Česká republika se shodují na výsledcích dovednosti používání znalostí. TIMSS označuje oblast Uvažování jako nejnáročnější, a naopak Prokazování znalostí za nejméně náročnou. Můžeme tedy dle výsledků říci, že čeští žáci zvládali nejlépe úlohy na uvažování, což jsou náročnější úlohy než ostatní. Naopak v těch nejjednoduchých úlohách měla ČR ze svých výsledků nejnižší skóre. Z porovnávaných zemí mělo Turecko v oblasti uvažování nejnižší počet bodů ze všech srovnávaných zemí. Norsko mělo zase nejlepší výsledky v uvažování ze všech porovnávaných zemí.

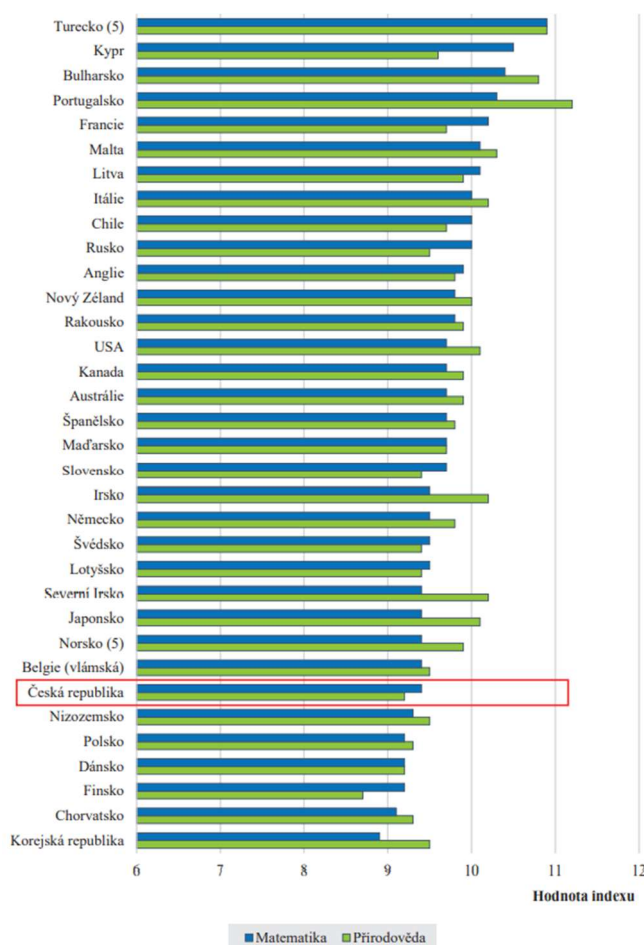
Dále byly sledovány další faktory, které by mohly mít vliv na výsledky žáků. Rádi bychom zmínili výsledky podílů žáků, kteří nastupují do školy s počátečními početními a čtenářskými dovednostmi. V USA je zaznamenáno, že více než 75 % žáků nastupuje s počátečními početními a čtenářskými dovednostmi, zatímco v České republice nejsou zaznamenány školy s více než 75% zastoupením nově příchozích žáků s vybranými početními a čtenářskými dovednostmi. V Turecku naopak větší zastoupení přestavovalo méně než 25 % žáků, kteří nastupují s danými dovednostmi. U Norska převažovalo 25-75 % žáků s počátečními dovednostmi. Dále můžeme z grafů národní zprávy TIMSS vyčíst, že USA klade především vysoký důraz na studijní úspěchy, zatímco v Norsku velmi vysoký důraz se na studijní výsledky žáků neklade vůbec. Přitom Norsko zastupuje přední příčky ve všech výsledcích TIMSS 2019. V ČR a v Turecku je zaznamenán především střední důraz na studijní výsledky. Dále se testování zaměřovalo ve svých dotaznících i na vnímání školy rodiči testovaných žáků. Například v Turecku více než 70 % rodičů je se školami v Turecku velmi spokojeno a méně než 5 % nespokojeno. Zatímco v ČR je velmi spokojených rodičů se školou pouze necelých 40 %, nespokojených rodičů je cca 15 % a převážná část je pouze spokojených rodičů [27].

Mezi dalšími testovanými faktory, kterými se TIMSS zabývalo, je průměrný počet hodin výuky matematiky za rok. V USA je průměrný počet hodin matematiky kolem 200 hodin za rok, zatímco v ČR je to 150 hodin a nejméně má Norsko, které má průměrně 125 hodin za rok. Výsledky ukazují, že vyšší počet hodin nezaručují lepší výsledky v mezinárodních šetřeních.

Součástí testování byl i dotazník pro žáky, kde se zjišťovalo rodinné zázemí žáků a jejich postoje k matematice a přírodovědě, které nás budou zajímat.

Jedna z otázek zjišťovala vztah žáků k matematice a přírodovědě. Výsledky můžeme vidět na obrázku s grafem (viz Obrázek 19). Česká republika patří mezi země, kde převládá

podprůměrná obliba matematiky. Docela rádo se učí matematiku 39 % žáků v ČR. Zatímco v Turecku je obliba matematiky největší. V Norsku a USA je obliba matematiky skoro stejná jako u českých žáků.



Obrázek 19 – Jak rádi se žáci učí matematiku a přírodovědu – TIMSS 2019 matematika, přírodověda 4. ročník [27]

Dále bylo zjištěno že čeští žáci mají nízkou sebedůvěru v matematice. Sebejistých se cítí necelá čtvrtina českých žáků.

### 3.4. Rozhovor s pedagogy a studenty matematiky vybraných zemí

Pro dokreslení celé situace porovnávání vybraných zemí bylo nezbytné získat další informace od rodilých mluvčích nebo studentů učitelství vybraných zemí. S ohledem na okolnosti byl k tomuto účelu zvolen kvalitativní průzkum, který proběhl formou dotazníkového šetření a formou rozhovoru s aktéry průzkumu. Při průzkumu jsme se zaměřili na oblasti, které lze z oficiálních dokumentů obtížně zjistit. Zjišťovali jsme možnosti vzdělávání učitelů matematiky, jaké jsou podmínky pro přijetí na vzdělávací instituci, jejich náročnost a průběh studia. Zaměřili jsme se taky na možnosti konání praxe budoucích učitelů. V matematické oblasti se zaměřujeme na problematiku z oblasti geometrie, algebry a funkčního myšlení. Dotazovali

jsme se i na formy a metody výuky matematiky, které respondenti preferují při výuce matematiky. Původním plánem bylo provést šetření s učitelem nebo studentem učitelství z USA, Turecka a Norska. S ohledem na současnou situaci ve světě se nám nepodařilo uskutečnit domluvené šetření v Norsku. I z tohoto důvodu jsme využili možnosti dvou respondentů z USA.

V průběhu průzkumu bylo ke sběru dat využito jak dotazníkové šetření, tak řízený rozhovor. Veškerá komunikace probíhala prostřednictvím mailové korespondence nebo online v rámci aplikace Zoom. Průzkumu se zúčastnili tři respondenti, kteří si přáli zůstat v anonymitě. Jednalo se o dva vyučující z USA a jednu studentku učitelství matematiky z Turecka. V dotazníku jsme zvolili spíše obsahové otázky, kterými chceme dosáhnout cíle naší práce. Otázky byly většinou otevřené, spíše jsme se dotazovali na názory nebo vysvětlení určité situace a každý dotazník byl přizpůsoben jednotlivým respondentům. Pro doplnění informací byl uskutečněn rozhovor s konkrétním respondentem. Otázky byly formulovány tak, aby dotazovaný dokázal odpovědět na otázky, které nebyly zodpovězeny v dotazníku. Respondent tak mohl lépe vysvětlit danou situaci, popřípadě vyjádřit podrobněji svůj názor. Celý průzkum byl zaměřen tak, aby obsáhl cíle bakalářské práce a primárně byl zaměřen na tato témata:

- Možnosti vzdělávání učitelů matematiky a jejich náročnost (pokud jsou přijímáni na instituce prostřednictvím přijímacích zkoušek, ptáme se i na obsah přijímacích zkoušek a jejich náročnost).
- Praktická příprava budoucích učitelů v průběhu studia.
- Hodinová dotace matematiky na základní škole (ISCED 1–2).
- Přednosti teorie nebo praxe ve výuce matematiky.
- Využití domácích úkolů v hodinách matematiky.
- Přístupy ve výuce matematiky.
- Výuka problémových témat: prostorová představivost, funkce, slovní úlohy.

Z oblasti geometrie považujeme za problémová témata z hlediska prostorové představivosti. Proto se při průzkumu snažíme zjistit, jaké metody při výuce matematiky respondenti používají. Další problémovou oblastí představují slovní úlohy nebo také problémové úlohy. U tohoto tématu z oblasti algebry se zaměřujeme na pochopení slovních úloh a jejich interpretaci a následné převedení do určitého modelu – rovnice nebo soustavy rovnic. Slovní úlohy představují pro žáky základního vzdělání v mnoha případech problém. Jsou ale důležité nejen v kognitivním rozvoji žáka, ale také proto, že mnoho životních situací je popsáno slovy a jedná se o jednu

z mála oblastí v matematice, která vyžaduje matematizaci situací zadanými slovy [31]. Dotazujeme se také, jak a jakými metodami je rozvíjeno funkční myšlení.

Níže uvedeme jednotlivé otázky a odpovědi konkrétních respondentů příslušných zemí.

### **3.4.1. USA (1. respondent)**

Za pomoci soukromé mezinárodní školy American Academy v Praze jsem se zkontaktovala se dvěma učiteli matematiky, kteří na této škole působí. American Academy má své sesterské školy v Brně a také v Bratislavě. Jejím zřizovatelem je Ondřej Kania, který je zároveň ředitelem společnosti JK Education. Je také zřizovatelem Pražského humanitního gymnázia. American Academy čerpá z amerického kurikula a na této škole učí také američtí učitelé. Škola je určena pro studenty od 6 do 19 let a po úspěšném složení zkoušek absolvent získá high school diploma, které se dá přirovnat k české maturitě. S tímto titulem je možné se ucházet o studium v zahraničních školách. American Academy je založena na amerických osnovách s důrazem na finský model projektové výuky. Tím, že je tato škola založena na amerických osnovách, školní rok je rozdělený do tří trimestrů. Každý trimestr si student volí pět předmětů, kterým se chce věnovat. Za každý úspěšně složený předmět na konci trimestru dostane jeden kredit. Za čtyři roky studia je potřeba nasbírat 60 kreditů. Maximální počet studentů ve třídě je 15 a jedna vyučovací hodina trvá 70 minut. Tato škola navíc spolupracuje s Foxtrot Academy, internátní a denní školou v Maine. Na školu se dvěma sty lety tradice posílají studenty na výměnné a specializované programy.

První učitel z American Academy, se kterým jsme se spojili, se narodil ve státě New Jersey, sousedícím na jihu se státem New York. Už v dětství měl vztah k hudbě a hře na hudební nástroj. Vystudoval tedy prestižní hudební konzervatoř v New England. V New Jersey se snažil najít práci na plný úvazek jako učitel hudby, bohužel neúspěšně. Naopak byla velká poptávka po učitelích matematiky. Díky této motivaci se rozhodl získat certifikát učitelství matematiky. V současné době tedy vlastní certifikaci učitele hudby žáků od mateřské školy až po 12. stupeň a certifikaci učitele matematiky žáků od 6. stupně do 12. stupně. Po získání certifikace už nebyla v New Jersey taková poptávka po učitelích matematiky, za to se zvedla poptávka po speciálních pedagogích. Nejdříve tedy pracoval jako učitel na plný úvazek v indiánské rezervaci v Arizoně. V té době jak Arizona, tak New Jersey vzájemně uznávali certifikace, které člověk ve státě získal. Státy požadovali podobné až identické kurzy k získání certifikace. Po roce 1990 bylo získání certifikátu mnohem náročnější. Vedení města Phoenix (ve státě Arizona) začalo požadovat určité kurzy, workshopy a absolvování celostátního matematického testu, jehož součástí

byl i učitelský test. Poté se začal zajímat o získání titulu ESL<sup>5</sup> a přestěhoval se do Polska, kde se také oženil. V té době byla v Polsku velká poptávka po učitelích anglického jazyka. Potřeboval tedy absolvovat GRE (*Graduate Record Examinations*) standardizovaný test, který je požadavkem na přijetí pro mnoho postgraduálních škol ve Spojených státech a Kanadě.

### **Jaké je vzdělání učitelů matematiky v USA a jak náročné vzdělání je?**

Jedna z cest, jak se stát učitelem matematiky je ta, kterou si vybral dotazovaný učitel. Matematické kurzy absolvoval na střední škole a kolejích. Podle něj byly kurzy mnohem náročnější na sekundární škole (*High school*) než matematické kurzy na kolejích (*college*), které také absolvoval.

Podle dotazovaného učitele je nyní jediným způsobem, jak získat osvědčení k výuce matematiky, absolvováním vysoké školy a univerzity. Některé školy přijímají lidi, kteří studovali matematiku v rámci studia inženýrství nebo informační a komunikační technologii či ekonomii. I když tito učitelé matematiky nikdy nezískali certifikaci z matematiky. Obecně je těžší získat titul z matematiky než se stát učitelem matematiky tou cestou, kterou si vybral dotazovaný učitel. Tedy získat titul v jiném oboru, v jeho případě učitelství hudby, poté absolvovat 24 matematických kurzů vyšší úrovně, aby bylo možné získat státní certifikaci ve výuce matematiky.

### **Jak dlouhá je praxe na vysokých školách v učitelství matematiky?**

Všichni učitelé musí mít splněný jeden semestr (4 měsíce) praxe. Když studoval učitelství hudby, měl praxi na střední škole s učitelem hudby, který pracoval na plný úvazek na střední škole poblíž univerzity, kde získal bakalářský titul. Také musel konat praxi, když získal magisterský titul ESL na střední škole po dobu 2 měsíců a na základní škole po dobu 2 měsíců. Praxe spočívala v pozorování učitelů, kteří učili svůj předmět déle než dva roky. V současné době se účastní kurzů a workshopů, které obohacují výuku o nové nástroje, zlepšují matematické vzdělávání. Většina kurzů se týká používání internetu a počítačů na podporu matematického vzdělávání.

---

<sup>5</sup> ESL = English as a Second Language, tito učitelé učí nerodilé mluvčí mluvit, psát a číst anglickým jazykem [12]

**Dáváte žákům domácí úkoly v hodinách matematiky? Jak často a jakou formou? Jaký preferujete způsob hodnocení domácích úkolů?**

Podle dotazovaného učitele jsou domácí úkoly velmi důležité. Ve Spojených státech je zvykem, že žáci mívají po škole sportovní aktivity, proto se učitelé zdržují zadáváním domácích úkolů na žádosti rodičů jednotlivých žáků. Žáci si tedy jen opakují úlohy, které ve škole dělali. Proto tedy ani teď domácí úkoly nezadává. Podle něj je potřeba matematiku, stejně jako hudbu, procvičovat. Pokud se učíme hrát na klavír, bez pravidelného cvičení hry na nástroj se to nikdy nenaučíme. Stejně tak platí i u procvičování matematiky.

**Vyučujete prostorovou geometrii pomocí fyzických modelů anebo počítačových programů (simulací)? Vyučujete podle učebnice nebo podle elektronických zdrojů? Vyučujete deduktivní nebo induktivní metodou?**

K výuce geometrie na současné škole nedostal pokyny, podle kterých by se měl řídit. Obvykle využívá knihu o geometrii nebo středoškolskou učebnici matematiky. Pro studenty z této knihy vytváří kopie. Učebnice, které využívá, bývají spíše deduktivní. V jeho učebně s přibližně dvaceti studenty bude několik studentů, kteří přistupují ke konceptům induktivně. Minulý školní rok také používal skvělý program ALEKS.com, nyní využívá program IXL.com. Oba dva programy pomáhají studentům, kteří buď v matematice vynikají anebo jim jde učení se matematice pomalu. S jedním z těchto výukových programů je výuka matematiky snadnější. Bohužel se stává, že rodiče mají s těmito výukovými programy problém. Jedná se spíše o materiálně dobře zabezpečené rodiče žáků.

S žáky vytváří i fyzické modely těles, a to pomocí vytvoření jejich sítí následného složení útvaru.

**Jaká jsou oblíbená témata v geometrii u žáků a u učitelů? Jsou témata, která žákům především nejdou?**

Podle dotazovaného učitele mají žáci raději konstrukční úlohy než například dopočítávání úhlů. Mezi jeho oblíbená témata patří řecká historie geometrie. Také má rád konstrukce a umělecká díla, která s geometrií úzce souvisí. Žákům především nejdou desetinná čísla, převody desetinných čísel na zlomky a další práce s desetinnými čísly. Toto téma považuje za velmi problémové.

### 3.4.2. USA (2. respondent)

Druhým respondentem je také učitelka z American Academy v Praze. Tato učitelka získala bakalářský titul z matematiky a z fyziky v roce 2014 na státní univerzitě v New Yorku SUNY Geneseo. Ale není certifikovaný učitel v žádném americkém státě. Primárně vyučuje Algebru podle amerických standardů. Matematiku začala vyučovat ve svých 22 letech a má tedy 2 roky praxe výuky podle britského vzdělávacího systému a 4 roky výuky podle amerického kurikula pro střední školy.

#### **Jaké metody využíváte při výuce geometrie, funkcí a řešení problémových úloh?**

Dotazovaná učitelka není specializovaná na výuku geometrie, primárně vyučuje Algebru I a II podle amerických učebních osnov. Přesto párkrát měla možnost geometrii do své výuky zahrnout. V 5. ročníku pomocí špaget měřili s žáky obvod mnohoúhelníku, který si předem nakreslili. Poté na papíře nakreslili kruh a pokusili se najít obvod a následně vedli zajímavou diskusi o tom, jak by mohli nejlépe měřit nelineární délku. To je vedlo k myšlence limit, kdy by kousky špaget lámaly na menší kousky a postupně by z nich kruh vytvořili. Jde o ukázkou využití manipulativních činností a praktických cvičení při výuce geometrie.

Ve výuce funkcí považuje za užitečné vytvořit graf funkce na začátku každé hodiny a pomocí barev označí vstupy, výstupy a funkční hodnoty. Představuje tak žákům funkci jako proces. Při výuce transformací funkcí považuje za velmi efektivní způsob ptát se žáků v opačném směru (např.: „Pro jaké hodnoty  $x$  je funkční hodnota funkce  $(x - 2)^2$  rovna 0?“).

Jako třetí a užitečný způsob při výuce exponenciálních a logaritmických funkcí, a tedy i logaritmických pravidel, který v této době při distanční výuce využívá, je ukazování pravidel pro logaritmování pomocí přesouvání papírků, na kterých jsou označené základy logaritmů a argumenty logaritmů. Tím si žáci zlepšují logické myšlení a získávají lepší představu o logaritmu jako funkci. Pro distanční výuku vytvořila žákům dynamické obrázky, které zobrazovaly výše popsané postupy.

Pokud jde o řešení problémů a interpretaci slovních úloh, vyzývá studenty, aby řešili slovní úlohy standardním způsobem pomocí matematizace. Studenti vytvářejí zápis úlohy a poté jej převedou na rovnici. Zajímavé je, že jsou vedeni k uzávorkování neznámých, což jim má pomoci k lepší orientaci při řešení úlohy. Při převodu na rovnici jsou vedeni k využívání kontextuálního významu anglických slov. Například „of“ znamená násobení nebo „is“ a „total“ je rovno atp.



### **3.4.3. Turecko (3. respondent)**

Z Turecka jsme oslovili studentku učitelství matematiky, která v akademickém roce 2019/2020 navštívila Technickou univerzitu v Liberci a jejím oborem bylo učitelství matematiky.

#### **Jaké je vzdělání učitelů matematiky v Turecku? Jak jsou náročné podmínky pro přijetí na školu a poté samotné studium?**

Jsou dva směry učitelství matematiky – učitelství matematiky na základní (primární) škole a učitelství matematiky na střední škole. Učitelství matematiky na primární škole zahrnují 5., 6., 7. a 8. třídu primární školy. V Turecku je třeba absolvovat 4 roky studia na pedagogické fakultě a pokud učitel chce učit na veřejné škole, je třeba aby složil zkoušku zvanou KPSS. Kromě toho mohou vysokoškolské učitelé matematiky učit na soukromých školách a kurzech bez zkoušky.

#### **Kolik hodin praxe musíte na univerzitě absolvovat? Jak a kde se praxe uskutečňuje?**

Každý semestr obsahuje minimálně deset kreditů praktických lekcí a zbývajících 20 kreditů je vyučováno teoreticky. V posledním ročníku na univerzitě je po celý rok povinné chodit dva dny v týdnu do veřejných škol.

#### **Jaká je hodinová dotace v předmětu matematika na základní škole (ISCED 1, 2)?**

V primárním vzdělávání, které zahrnuje čtyřletou základní školu (ISCED 1), je dotace v hodinách matematiky 5 hodin týdně. V nižším sekundárním vzdělávání zahrnující čtyřleté sekundární nebo náboženské školy je dotace 5 hodin a 2 volitelné matematické hodiny týdně.

Další otázky se týkaly samotné výuky matematiky.

#### **Preferujete především teoretické hodiny matematiky nebo praktické hodiny?**

Podle dotazované se každý žák i učitel učí lépe na praktických hodinách matematiky. Pouze znalost matematických vzorců v matematice nefunguje bez jejich praktického použití.

#### **Zadáváte v hodinách matematiky domácí úkoly? Proč je zadáváte a co si myslíte o jejich důležitosti? Jak často a jaké domácí úkoly zadáváte?**

Učitelé v Turecku hojně využívají domácí úkoly. Na konci každé lekce jsou studentům zadány domácí úkoly z předmětu, který byl ten den probrán. Neexistuje daný systém na hodnocení domácích úkolů. Jedním z důvodů, proč se domácí úkoly zadávají žákům, je ten, aby si upevnili své získané znalosti, ale také se zvyšuje paměť znalostí studentů a zároveň domácí úkoly slouží jako příprava studentů na přijímací zkoušky na střední školu.

**Jaké metody využíváte při výuce geometrických těles? Používáte fyzické modely nebo moderní technologie (počítačové simulace, programy)?**

Všechny učebny jsou vybaveny interaktivními tabulemi, tím žáci aktivně využívají technické prostředky při výuce a speciálně v geometrii. Většina škol je především vybavena pomůckami přímo na geometrii.

**Vyučujete pomocí učebnic nebo skrze digitální prostředky?**

Žáci aktivně využívají dvě formy – notebooky, kde k učebnicím přistupují digitálně, a také učebnice pro chytré tabule. Dotazovaná je toho názoru, že mladí lidé jsou více motivovaní, když pracují s digitálními formami učebnic. Ale starší učitelé dávají přednost klasickým učebnicím.

**Vyučujete deduktivní formou nebo induktivní formou?**

Dotazovaná studentka raději vyučuje deduktivní formou. Dává přednost nejprve obecným a známým informacím a poté učí hlouběji a podrobněji a na žácích poté vidí, jak jsou motivovaní. Hodinu obvykle začíná zajímavým příběhem nebo příklady z historie matematiky.

**Jaké jsou podle vás oblíbená témata v geometrii u studentů a jaká mezi učiteli? Proč si myslíte, že jsou právě tato témata oblíbená?**

Studenti se podle dotazované rádi zapojují do tématu s Pythagorovou větou a trojúhelníky obecně. Myslí si, že důvodem jsou příklady ze skutečného života, které žáci považují za snadné. Ale samozřejmě ne každý žák přistupuje ke každému předmětu stejným způsobem. Jako učitel ráda vyučuje všechna témata geometrie, protože jí to dává šanci aktivně využívat technologií a chytrých tabulí.

**Věnujete se v hodinách matematiky slovním úlohám? Mají studenti sestavit rovnici nebo soustavu rovnic na základě slovní úlohy?**

Studenti obecně dělají základní matematické operace správně, ale mají větší problém s problémovými úlohami. Shledává problémy u žáků, když se do problémových úloh zapojuje sémantika a interpretace. To je ve skutečnosti způsobeno nedostatkem čtení a porozumění v jejich rodném jazyce.

## 4. Závěr

Cílem bakalářské práce bylo analyzovat vzdělávací systémy vybraných zemí a porovnat jejich kurikulární dokumenty z pohledu výuky matematiky. Při srovnávání jsme se zaměřili především na věkovou kategorii 11–16 let. Pro studii byly vybrány země nejen na základě jejich geografické polohy, sociálních a kulturních hledisek, ale zohlednili jsme také výsledky mezinárodních šetření TIMSS a PISA. Zaměřili jsme se tedy na USA, Turecko a Norsko. Při analýze vzdělávacích systémů a kurikulárních dokumentů jsme vycházeli z principů a metod srovnávací pedagogiky. Vzdělávací systém vybrané země jsme kategorizovali podle mezinárodního standardu vzdělávání ISCED. Kurikulární dokumenty jsme analyzovali z pohledu výuky matematiky, a to pomocí jednotlivých kurikulárních dokumentů dané země. S výjimkou byly Spojené státy americké, které nemají národní kurikulum. Obsah matematického učiva jsme čerpali z matematických standardů USA. Na základě výsledků této analýzy jsme uskutečnili kvalitativní průzkum především dotazníkovou metodou s rodilými učiteli matematiky a studenty učitelství matematiky z vybraných zemí. Dotazníkové šetření se nám podařilo uskutečnit se dvěma učiteli z USA a jednou studentkou učitelství matematiky z Turecka. Naším plánem bylo i dotazníkové šetření s učitelem z Norska. Bohužel s ohledem na současnou situaci ve světě se nepodařilo dotazníkové šetření s norským učitelem uskutečnit.

Vzdělávací systémy se nám podařilo analyzovat a rozčlenit podle mezinárodního standardu ISCED P-2011, díky kvalitní literatuře a dostupným informacím na internetových stránkách Eurydice. Kurikulární dokumenty jsme hledali prostřednictvím webových stránek příslušného ministerstva školství vybrané země. U Spojených států amerických jsme se řídili matematickými standardy, kterými se řídí většina států USA. Turecký kurikulární dokument nám poskytla turecká studentka učitelství matematiky. Po kompletní analýze těchto dokumentů jsme mohli vymezit hlavní rozdíly mezi vzdělávacími systémy, kurikulárními dokumenty vybraných zemí, vzdělávacím systémem a Rámcovým vzdělávacím programem České republiky. Dále jsme se věnovali výsledkům PISA 2018 a 2012 a TIMSS 2019 ve vybraných zemích a zaměřili jsme se především na výsledky jejich žáků v matematice. Čerpáme tedy z aktuálních výsledků, které jsou momentálně dostupné. Na základě těchto analýz a komparací jsme připravili a uskutečnili dotazníkové šetření s učiteli matematiky a studenty učitelství z vybraných zemí. Veškerá komunikace probíhala prostřednictvím elektronické pošty. Všichni respondenti poskytli veškeré odpovědi na připravené otázky a také se vyjádřili k problémovým tématům ve výuce matematiky. Jeden z amerických učitelů byl ochoten poskytnout online rozhovor, při kterém jsme rozebírali možné nedostatky v odpovědích a následně jsme se navzájem inspirovali ve výukových

aplikacích, které používáme ve výuce nebo praktických přípravách. Pro oba to byla příjemná zkušenost.

Na základě provedených a popsaných analýz vzdělávacích systémů a kurikulárních dokumentů můžeme říci, že mezi vzdělávacími systémy vybraných zemí jsme nenalezli žádné významné rozdíly. Délka povinné školní docházky, rozvržení stupňů studia, povinné závěrečné zkoušky, systém vzdělávání (předškolní, základní, střední, vysokoškolské) a další aspekty jsou v podstatě stejné. Liší se pouze v drobných aspektech, které vycházejí ze sociálně-kulturních souvislostí v daných zemích. Porovnáním kurikulárních dokumentů v oblasti výuky matematiky žáků ve věkové kategorii 11–16 let (pro ČR druhý stupeň ZŠ) jsme mezi vybranými zeměmi opět nenalezli žádné významné rozdíly. V této věkové kategorii jsou, co se týče cílů vzdělávání, témat výuky a postupů jejich osvojování, všechna kurikula v podstatě stejná. Z našeho pohledu považujeme za velmi dobře zpracované norské kurikulum a domníváme se, že jako celek velmi dobře vystihuje potřeby vzdělávání v matematice v novém tisíciletí. Přesto jsou výsledky žáků v matematice v mezinárodních šetřeních TIMSS a PISA v jednotlivých zemích rozdílné. Turecko se drží spíše na spodních příčkách, i když v posledních letech dochází ke zlepšení. Česká republika a USA se nachází výše než Turecko ale níže než Norsko, které má výrazně lepší výsledky než srovnávané země. Příčinu těchto výsledků jsme také hledali v časové dotaci přidělené pro výuku matematiky, a dokonce i v přístupech učitelů matematiky nebo studentů učitelství matematiky z vybraných zemí. Zjistili jsme, že časová dotace ve všech zemích je též poměrně stejná a pohybuje se v rozmezí 4 až 5 hodin týdně. V případové studii, ve které jsme se dotazovali přímo učitelů a studentů učitelství matematiky vybraných zemí, jsme se zaměřili na přístupy výuky matematiky u problematických témat: slovní úlohy, funkční myšlení a prostorová představivost. Námi oslovení respondenti poukázali na fakt, že i tato témata jsou chápána jako problematická a věnuje se jim zvýšená pozornost. Ale opět se neprokázalo, že by existovali jakékoliv významné rozdíly v přístupech a metodách výuky těchto témat. Výsledky studie ukazují využívání obvyklých forem a metod výuky, používání názorných pomůcek včetně moderních technologií, praktických úloh i rozvíjení abstraktních představ.

Příčiny rozdílných výsledků žáků v mezinárodních šetřeních je tedy nutné hledat jinde. Společným rysem všech zemí, který je patrný z kurikulárních dokumentů, je důraz na kvalitní přípravu budoucích učitelů. Zatímco v Norsku je tato příprava dlouhodobě na vysoké úrovni, v USA a Turecku tomu podle informací z těchto zemí takto vždy nebylo. V posledních letech dochází v USA k významnému zpřísnování podmínek, ze kterých je jedinec kvalifikován k výuce

matematiky. Důraz je kladen na jeho vysoké odborné znalosti z teoretických oblastí matematiky a dobrou průpravu v didakticko-pedagogické rovině. V Turecku pozorujeme podobné tendence.

Jelikož srovnávací pedagogika slouží také k inspiraci či ponaučení z jiných zemí, i my jsme hledali ponaučení či inspirace pro výuku matematiky. Z veřejně dostupných materiálů vyplývá, že jsou si země podobné z hlediska vzdělávacích systémů a výuky matematiky. S ohledem na výsledky analýz a rozhovorů vnímáme jako důležitý aspekt z hlediska výuky matematiky velmi dobrou odbornou a didaktickou připravenost učitelů, kteří jsou takto komplexně vybaveni učitelskými kompetencemi. Inspiraci můžeme také hledat v lepších formulacích využívaných kurikulárních dokumentech. Například v norském kurikulu, které je podle našeho mínění ze srovnávaných zemí nejlépe zpracované. Co se týče obsahu kurikul, domníváme se, že by nebylo špatným krokem zařadit více témat týkajících se finanční gramotnosti do kurikula ČR. Více významných rozdílů, ze kterých bychom měli hledat ponaučení a inspiraci, se nám nalézt nepodařilo. Příčiny úspěchu studentů ve srovnávacích studiích je patrně nutné hledat přímo v hodinách matematiky ve zmiňovaných zemích a podrobit je tak dlouhodobému a komplexnímu výzkumu.

## 5. Seznam použité literatury

Tištěné zdroje:

[1] DVOŘÁK, Dominik, Jakub HOLEC a Michaela DVOŘÁKOVÁ. *Kurikulum školního vzdělávání: zahraniční reformy v 21. století*. Praha: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, 2018. ISBN 978-80-7603-017-6.

[2] CHRÁSKA, Miroslav. *Metody pedagogického výzkumu: základy kvantitativního výzkumu*. 2., aktualizované vydání. Praha: Grada, 2016. Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-5326-3.

[3] PRŮCHA, Jan. *Vzdělávání a školství ve světě: základy mezinárodní komparace vzdělávacích systémů*. Praha: Portál, 1999. ISBN 80-717-8290-4.

[4] PRŮCHA, Jan. *Srovnávací pedagogika*. Praha: Portál, 2006. ISBN 80-736-7155-7.

[5] PRŮCHA, Jan. *Vzdělávací systémy v zahraničí: encyklopedický přehled školství v 30 zemích Evropy, v Japonsku, Kanadě, USA*. Praha: Wolters Kluwer, 2017. ISBN 978-80-7552-845-2.

[6] ŠVARCOVÁ-SLABINOVÁ, Iva. *Základy pedagogiky*. Praha: Vydavatelství VŠCHT, 2005. ISBN 80-708-0573-0.

[7] WALTEROVÁ, Eliška. *Srovnávací pedagogika: vývoj a proměny v globálním kontextu*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta, 2006. ISBN 80-729-0269-5.

Elektronické zdroje:

[8] *Basic Education in Turkey: BACKGROUND REPORT* [online]. Turecko: Ministry of National Education, 2005 [cit. 2021-02-04]. Dostupné z: <https://www.oecd.org/education/school/39642601.pdf>

[9] BLAŽEK, Radek, Zuzana JANOTOVÁ, Eva POTUŽNÍKOVÁ a Josef BASL. *Mezinárodní šetření PISA 2018: národní zpráva* [online]. Praha: Česká školní inspekce, 2019. ISBN 978-80-88087-24-3. Dostupné také z: <https://www.csicr.cz/Prave-menu/Mezinarodni-setreni/PISA/Narodni-zpravy/Mezinarodni-setreni-PISA-2018-Narodni-zprava>

[10] Core curriculum: About the core curriculum. *Utdanningsdirektoratet* [online]. Oslo. [cit. 2021-03-29]. Dostupné z: <https://www.udir.no/lk20/overordnet-del/om-overordnet-del/?lang=eng>

[11] Czech Republic Overview. *Eurydice* [online]. 2020 [cit. 2021-03-28]. Dostupné z: [https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/content/czech-republic\\_en](https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/content/czech-republic_en)

- [12] ESL Teacher Career Guide. *Teacher Certification Degrees* [online]. USA, 2021 [cit. 2021-04-06]. Dostupné z: <https://www.teachercertificationdegrees.com/careers/esl-teacher/>
- [13] EURYDICE. *The Structure of the European Education Systems 2020/21: Schematic Diagrams* [online]. Luxembourg: Publications Office of the European Union.: Eurydice Facts and Figures, 2020 [cit. 2021-03-29]. ISBN 978-92-9484-347-0. Dostupné z: doi:10.2797/39049
- [14] JANIŠ, Kamil ml. a Karel RÝDL. *(Auto)evaluace ve vzdělávacím systému Norska* [online]. [cit. 2021-02-02]. Dostupné z: [http://www.nuov.cz/uploads/AE/Vyzkumy\\_a\\_sbery\\_informaci/Prehled\\_novy/Autoevaluace\\_v\\_Norsku.pdf](http://www.nuov.cz/uploads/AE/Vyzkumy_a_sbery_informaci/Prehled_novy/Autoevaluace_v_Norsku.pdf)
- [15] JANOUŠKOVÁ, Svatava, Eva POTUŽNÍKOVÁ a Vladislav TOMÁŠEK. *Koncepce mezinárodního šetření TIMSS 2019*. Česká školní inspekce [online]. Praha, 2020 [cit. 2021-03-26]. Dostupné z: [https://www.csicr.cz/Csicr/media/Prilohy/2020\\_p%c5%99%c3%adlohy/Mezinarodni\\_setreni/ID\\_101\\_koncepce\\_TIMSS\\_2019.pdf](https://www.csicr.cz/Csicr/media/Prilohy/2020_p%c5%99%c3%adlohy/Mezinarodni_setreni/ID_101_koncepce_TIMSS_2019.pdf)
- [16] Klasifikace vzdělání (CZ-ISCED 2011). *Český statistický úřad* [online]. Praha: Český statistický úřad, 2016, 2016 [cit. 2020-12-20]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/documents/10180/23169548/cz-isced+2011.pdf/fa446ca2-e212-4dd8-a61e-a80a3152f7cb?version=1.0>
- [17] Metodika - Mezinárodní klasifikace vzdělání ISCED 97. *Český statistický úřad* [online]. 2014 [cit. 2021-01-05]. Dostupné z: [https://www.czso.cz/csu/czso/metodika\\_mezinarodni\\_klasifikace\\_vzdelani\\_isced\\_97](https://www.czso.cz/csu/czso/metodika_mezinarodni_klasifikace_vzdelani_isced_97)
- [18] *MATEMATİK DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI* [online]. Ankara: T.C. MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI, 2018 [cit. 2021-03-29].
- [19] Mathematics Standards. *Common Core State Standards Initiative* [online]. 2021 [cit. 2021-03-29]. Dostupné z: <http://www.corestandards.org/Math/>
- [20] Mathematics. *The portal of National Curriculum* [online]. 2014 [cit. 2021-03-29]. Dostupné z: <http://ncp.ge/en/matematika/shesavali>
- [21] Norway Overview. *Eurydice* [online]. 2020 [cit. 2021-03-29]. Dostupné z: [https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/content/norway\\_en](https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/content/norway_en)
- [22] Norway. *TIMSS and PIRLS: International Study Center* [online]. 2019 [cit. 2020-03-29]. Dostupné z: <http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/encyclopedia/countries/norway/the-mathematics-curriculum-in-primary-and-lower-secondary-grades/>

- [23] PALEČKOVÁ, Jana a Vladislav TOMÁŠEK. Česká školní inspekce. *Hlavní zjištění výzkumu PISA 2012* [online]. Praha: Ústav pro informace ve vzdělávání, 2013. ISBN 978-80-905632-0-9. Dostupné také z: <http://www.csicr.cz/html/PISA2012-HZ/html5/index.html?&locale=CSY>
- [24] RABUŠICOVÁ, Milada a Klára ZÁLESKÁ. Metodologické otázky srovnávací pedagogiky: podněty pro koncipování komparativních studií. *Pedagogická orientace*. 2016, 26(3), 346-378. ISSN 1805-9511. Dostupné z: doi:10.5817/PedOr2016-3-346
- [25] *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání* [online]. Praha: MŠMT, 2017 [cit. 2021-03-29]. Dostupné z: <http://www.nuv.cz/file/4986/>
- [26] TIMSS (Trends in international mathematics and science study). *Česká školní inspekce* [online]. 17.1.2012 [cit. 2020-03-29]. Dostupné z: [https://www.csicr.cz/Prave-menu/Mezinarodni-setreni/TIMSS/Informace-o-setreni/TIMSS-\(Trends-in-International-Mathematics-and-Sci](https://www.csicr.cz/Prave-menu/Mezinarodni-setreni/TIMSS/Informace-o-setreni/TIMSS-(Trends-in-International-Mathematics-and-Sci)
- [27] TOMÁŠEK, Vladislav, Simona BOUDOVÁ, Libor KLEMENT, Josef BASL, Tomáš ZATLOUKAL, Dana PRAŽÁKOVÁ a Svatava JANOUŠKOVÁ. Mezinárodní šetření TIMSS 2019. *Česká školní inspekce* [online]. Praha, 2019 [cit. 2021-03-26]. Dostupné z: [http://www.csicr.cz/html/2020/Narodni\\_zprava\\_TIMSS\\_2019/html5/index.html?&locale=CSY&pn=1](http://www.csicr.cz/html/2020/Narodni_zprava_TIMSS_2019/html5/index.html?&locale=CSY&pn=1)
- [28] Turkey Overview. *Eurydice* [online]. 2020 [cit. 2021-03-28]. Dostupné z: [https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/content/turkey\\_en](https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/content/turkey_en)
- [29] Turkey. *TIMSS and PIRLS: TIMSS 2015 ENCYCLOPEDIA* [online]. [cit. 2021-03-30]. Dostupné z: <http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/encyclopedia/countries/turkey/>
- [30] United States: The Mathematics Curriculum in Primary and Lower Secondary Grades. *TIMSS and PIRLS: International Study Center* [online]. [cit. 2021-04-09]. Dostupné z: <http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/encyclopedia/countries/united-states/the-mathematics-curriculum-in-primary-and-lower-secondary-grades/>
- [31] VONDROVÁ, Nad'a a kol. *Slovní úlohy ve výuce matematiky a českého jazyka: Metodický materiál pro učitele* [online]. 2020 [cit. 2021-04-02]. Dostupné z: [https://suma-jcmf-cz.webnode.cz/\\_files/200000134-e315ae315c/Slovn%C3%AD%20%C3%BAlohy%20-%20metodick%C3%BD%20materi%C3%A1l%20pro%20u%C4%8Di-tele%20M%20a%20%C4%8CJ.pdf](https://suma-jcmf-cz.webnode.cz/_files/200000134-e315ae315c/Slovn%C3%AD%20%C3%BAlohy%20-%20metodick%C3%BD%20materi%C3%A1l%20pro%20u%C4%8Di-tele%20M%20a%20%C4%8CJ.pdf)



[32] Zákon o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (školský zákon). In: *Sbírka zákonů*. 2004, ročník 2004, číslo 561. Dostupné také z: <https://www.msmt.cz/dokumenty-3/skolsky-zakon-ve-zneni-ucinnem-od-25-8-2020>

[33] ZEMANOVÁ, Markéta. *Srovnání kurikula druhého stupně ZŠ v ČR a v USA* [online]. Brno, 2018 [cit. 2021-03-02]. Dostupné také z: <https://is.muni.cz/th/jsnoq/>. Bakalářská práce. Masarykova univerzita, Filozofická fakulta. Vedoucí práce Petr Novotný.