

Univerzita Karlova
Pedagogická fakulta
Katedra chemie a didaktiky chemie

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Efektivita uplatnění principu převrácené třídy v kurzu Chemické výpočty
Flipped classroom concept's effectiveness in Chemistry calculation course

Bc. Adéla Horáková

Vedoucí práce: PhDr. Martin Rusek, Ph.D.

Studijní program: Učitelství pro střední školy

Studijní obor: Učitelství všeobecně vzdělávacích předmětů pro základní školy
a střední školy biologie – chemie

Odevzdáním této diplomové práce na téma *Efektivita uplatnění principu převrácené třídy* v kurzu *Chemické výpočty* potvrzuji, že jsem ji vypracovala pod vedením vedoucího práce samostatně za použití v práci uvedených pramenů a literatury. Dále potvrzuji, že tato práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

V Praze dne 9. 7. 2021

Na tomto místě bych ráda poděkovala mému vedoucímu PhDr. Martinovi Ruskovi, Ph.D. za cenné rady, trpělivost při konzultacích a pomoc při zpracování mé diplomové práce. Dále bych ráda poděkovala Mgr. Josefu Vinšovi a také mé rodině za jejich podporu během celého mého studia.

ABSTRAKT

Tato diplomová práce se zabývá efektivitou principu převrácené třídy v kurzu *Chemické výpočty* uskutečněném v zimním semestru na Pedagogické fakultě Univerzity Karlovy v akademickém roce 2020/2021 na katedře chemie a didaktiky chemie.

Na začátku této práce jsou chemické výpočty zařazeny do systému chemického vzdělávání a popsány tak, jak se vyskytují ve vybraných učebnicích pro základní a střední školy. Definován je samotný princip převrácené třídy a zhodnocen na základě dostupné literatury.

Výzkumná část se zaměřuje na studentské postoje k principu převrácené třídy aplikované na kurz *Chemické výpočty* získané pomocí dotazníku IMI (Intrinsic Motivation Inventory) a následných rozhovorů s vybranými studenty. Zkoumán je také vliv vstupních znalostí na jejich postoje k tomuto principu. Současně je sledován studentský výběr materiálů při samostudiu – typy a jejich množství.

Z výsledků vyplývá, že princip převrácené třídy je pro kurz *Chemické výpočty* vhodným přístupem, studentům v drtivé většině vyhovuje. Videá se ze studentského pohledu jeví jako ideální zdroj pro přípravu.

KLÍČOVÁ SLOVA

chemické výpočty, převrácená třída, dotazníkové šetření, IMI, rozhovory

ABSTRACT

This diploma thesis focuses on the efficiency of the flipped classroom principle within the *Chemical calculations* that took place during the winter semester of the academic year 2020/2021 at the department of chemistry and chemistry didactics of the Pedagogical Faculty of Charles University.

At the beginning of the thesis, the chemistry calculations are ordered into a system of chemistry education and described in the way they tend to be represented in selected textbooks for primary and secondary schools. The principle of the flipped classroom is defined and evaluated with the help of literature available.

The research part of the thesis concerns itself with the students' attitudes to the flipped classroom technique applied during the *Chemical calculations* course. These were obtained through an IMI (Intrinsic Motivation Inventory) questionnaire as well as follow-up interviews with selected students. The thesis also explores the influence of levels of knowledge upon entering the course on their stance on the technique. At the same time the students' choice of study materials for self-education, their types and amount, is monitored.

The results show that the principle of the flipped classroom is a suitable approach for the course of chemical calculations, it suits the vast majority of students. From the student's point of view, the videos seem to be an ideal source for preparation.

KEYWORDS

chemical calculations, flipped classroom, questionnaire survey, IMI, interviews

Obsah

Úvod	8
1 Výpočty v systému chemického vzdělávání.....	10
1.1 RVP.....	10
1.1.1 RVP ZV	10
1.1.2 RVP G	11
1.1.3 RVP SOV	11
1.2 Výstupy RVP	13
1.3 ŠVP	13
1.3.1 ŠVP vybraných základních škol	13
1.3.2 ŠVP vybraných gymnázií	15
1.4 Výstupy vybraných ŠVP.....	19
2 Chemické výpočty v učebnicích chemie	21
2.1 Učebnice pro základní školy a nižší gymnázia	21
2.1.1 Učebnice nakladatelství Fraus	21
2.1.2 Učebnice nakladatelství Fortuna	22
2.1.3 Učebnice nakladatelství Taktik	23
2.1.4 Učebnice nakladatelství Nová škola.....	23
2.2 Učebnice pro střední školy	24
2.2.1 Učebnice nakladatelství Fragment.....	24
2.2.2 Učebnice nakladatelství Dataprint Brno a Olomouc	26
2.2.3 Učebnice nakladatelství Didaktis	27
3 Teoretická východiska	28
3.1 Hodnocení chemie	28
3.1.1 Hodnocení chemických výpočtů	29

3.2	Princip převrácené třídy – flipped classroom	29
3.2.1	Výzkumy efektivity principu převrácené třídy.....	32
4	Cíle a metody.....	33
4.1	Cíle a hypotézy	33
4.2	Zaměření práce	33
4.2.1	Výzkumný vzorek studentů.....	33
4.2.2	Obsah zaměření	34
4.3	Metody	34
4.3.1	Vstupní test.....	34
4.3.2	Uplatnění principu převrácené třídy	35
4.3.3	Statistické metody	37
4.3.4	Dotazník IMI	38
4.3.5	Rozhovory	41
5	Výsledky.....	44
5.1	Vyhodnocení dotazníku IMI.....	44
5.2	Analýza rozhovorů.....	50
5.3	Porovnání vstupních znalostí s výsledky IMI.....	56
6	Diskuse	63
7	Závěr.....	66
	Seznam použitých informačních zdrojů	68
	Seznam příloh.....	72

Úvod

Chemické výpočty jsou bezpochyby nedílnou součástí chemického vzdělávání, prolínají se totiž prakticky všemi oblastmi chemie, a to nejen jako praktická stránka při laboratorních úkonech. To dokládají i četné výzkumy zaměřené na výsledky žáků a studentů v této oblasti (Maciejowska, 2009; Rusek et al., 2021; Scott, 2012; Srougi & Miller, 2018). Téma chemických výpočtů je navíc jedním z typických příkladů propojování mezipředmětových vztahů, především s matematikou. Potřeba podporování mezipředmětových vztahů je uvedena i v rámcových vzdělávacích plánech, např. RVP ZV (2017).

Žáci obvykle téma chemických výpočtů vnímají jako velmi obtížné a nedůležité (Rusek, 2013b; Rusek et al., 2016; Rusek & Škoda, 2014; Trnová, 2010). Někteří autoři tento fakt vysvětlují vysokou abstraktností a propojeností s nutností využití matematických operací při řešení příkladů (Rychtera et al., 2020). Někdy se může jednat dokonce o neschopnost použít triviální operace jako je práce se zlomky nebo poměry (Scott, 2012). To dokládají i výsledky šetření Vojíře, Ruska a Chroustové (2021) na studentech vysoké školy, přitom se jedná většinou o jednoduché výpočty pomocí trojčlenky nebo řešení rovnice o jedné neznámé.

Scott (2012) ve svém výzkumu uvádí, že příčinou neschopnosti užívat správně matematické operace by mohlo být nedostatečné procvičování chemických výpočtů. Například šetření Vojíře a Ruska (2021) také zmiňuje problém s porozuměním zadání, respektive psaného textu jako takového. Proto jednou z možností, jak ovlivnit pohled žáků a studentů na obtížnost chemických výpočtů, zvýšit o ně zájem a v neposlední řadě zvýšit efektivitu jejich výuky, by mohl být princip převrácené třídy, v angličtině známý pod názvem flipped classroom. Díky samostatné přípravě žáků a studentů před vyučovací jednotkou tak otevírá větší časové možnosti k procvičování v samotné vyučovací hodině. Tento princip například ve výzkumu Herreida a Schilera (2013) vedl i ke zlepšení postojů vůči zkoumanému předmětu.

Tato diplomová práce je rozdělena do šesti hlavních kapitol. V první jsou popsány chemické výpočty z pohledu svého výskytu v systému chemického vzdělávání. V úvahu byly samozřejmě brány Rámcové vzdělávací programy pro základní vzdělávání, gymnaziální vzdělávání a pro vybrané obory vzdělání středního odborného vzdělávání. Následně byla pozornost věnována pojetí tématu chemických výpočtů ve školních vzdělávacích

programech vybraných základních škol a gymnázií. Dále bylo téma nahlíženo z pohledu vybraných učebnic chemie pro základní a střední školy. V dalších kapitolách je zmíněno hodnocení chemie a chemických výpočtů žáky společně s jejich postoji. Charakterizován je také samotný princip převrácené třídy a s ním spojené výzkumy. Před samotnou výzkumnou částí jsou pro tuto práci uvedeny stanovené cíle. Mezi hlavní cíle této práce lze zařadit vyhodnocení efektivity modelu převrácené třídy aplikované v předmětu *Chemické výpočty* pomocí zadaných dotazníků a následných studentských rozhovorů. Zmíněno je také komplexní zaměření výzkumné části společně s charakteristikou vzorku studentů. Další kapitola navazuje popisem metod využitých při uskutečnění šetření v rámci této práce. Zahrnuté jsou části definující princip převrácené třídy, dotazník IMI doplněný o vlastní otázky, rozhovor a využití statistické metody. V analýze dat je shrnuto vyhodnocení zadaného dotazníku, analýza rozhovorů a porovnání vstupních znalostí s výsledky dotazníku IMI. Závěrečná část obsahuje shrnutí výsledků společně s diskuzí.

1 Výpočty v systému chemického vzdělávání

Tato kapitola se zabývá postavením tématu chemických výpočtů v kurikulárních dokumentech na státní úrovni, tj. v jednotlivých rámcových vzdělávacích programech. Popsány budou programy pro základní vzdělávání, pro gymnázia a s ohledem na počet RVP pro obory středního odborného vzdělávání v návaznosti na výzkumy Ruska (2013a; 2013b) jen vybrané obory. Dále bylo náhodně vybráno několik školních vzdělávacích programů gymnázií, které by opět měly přiblížit s jakými znalostmi a dovednostmi z chemických výpočtů přicházejí žáci na vysoké školy.

1.1 RVP

Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (RVP ZV) a rámcový vzdělávací program pro gymnázia (RVP G) jsou kurikulární dokumenty na státní úrovni zahrnující charakteristiku, pojetí a cíle, klíčové kompetence, vzdělávací oblasti, průřezová témata, rámcový učební plán, vzdělávání žáků se speciálními potřebami a žáků nadaných a také mimořádně nadaných, zásady pro tvorbu školních vzdělávacích programů a jiné podmínky pro uskutečňování rámcových programů (RVP ZV, 2017). Rámcové vzdělávací programy pro střední odborné vzdělávání (RVP SOV) navíc obsahují kapitolu o uplatnění absolventa.

Vzdělávací obor chemie se v RVP ZV a RVP G řadí společně s fyzikou, přírodopisem nebo biologií a zeměpisem do vzdělávací oblasti člověk a příroda (RVP ZV, 2017; RVP G, 2007). V rámci RVP SOV nechemického zaměření jsou tyto vzdělávací obory zařazeny do vzdělávací oblasti Přírodovědné vzdělávání, v RVP SOV chemického zaměření pak i v oblasti Odborné vzdělávání.

1.1.1 RVP ZV

V rámcovém učebním plánu (RVP ZV, 2017) je pro celou vzdělávací oblast Člověk a příroda k dispozici časová dotace 21 hodin na celé nižší sekundární vzdělávání. Ředitelé škol mají k dispozici ještě disponibilní hodiny, jimiž je možné jednotlivé obory podpořit.

S prvními výpočty se žáci na základní škole a v odpovídajících ročnících víceletých gymnázií setkávají v učivu týkajícím se směsí, kdy žáci vyjadřují jejich složení.

V očekávaných výstupech je uvedeno:

„CH-9-2-02 vypočítá složení roztoků, připraví prakticky roztok daného složení“

V učivu o směsích je konkrétně zmíněn hmotnostní zlomek a koncentrace roztoku. Učivo je však v RVP ZV pouze doporučeno.

Chemické výpočty jsou dále součástí očekávaného výstupu:

„CH-9-4-02 přečte chemické rovnice a s užitím zákona zachování hmotnosti vypočítá hmotnost výchozí látky nebo produktu.“

Z pojmů vztahujících se k chemickým výpočtům se v učivu o chemických reakcích pracuje s pojmy: zákon zachování hmotnosti, látkové množství a molární hmotnost.

1.1.2 RVP G

RVP G (2007) udává povinnost zařazovat vzdělávací obory ze vzdělávací oblasti Člověk a příroda do prvních dvou ročníků čtyřletého gymnázia a odpovídajícím ročníkům víceletých gymnázií. V dalších dvou ročnících, tedy třetím a čtvrtém, je zařazení volitelné a závisí na rozvržení školního vzdělávacího programu. Časová dotace je stanovena na 36 hodin, ovšem současně pro vzdělávací oblasti člověk a příroda a člověk a společnost.

V rámci RVP G pro čtyřletá a víceletá gymnázia se žáci seznamují s chemickými výpočty pouze v části obecné chemie, kde je uveden následující očekávaný výstup:

„žák provádí chemické výpočty a uplatňuje je při řešení praktických problémů“

Tento výstup se vztahuje k učivu zaměřujícím se na *veličiny a výpočty v chemii* (RVP G, 2007, s. 29). Učivo v RVP G je závazné, avšak v tomto pojetí není rozsah tématu nijak konkretizován.

1.1.3 RVP SOV

Z RVP SOV byla náhodně vybraná skupina oborů kategorie M. Z těchto oborů byl opět náhodně vybrán jeden obor chemického a jeden obor nechemického zaměření. Jako obor nechemického zaměření byl vybrán RVP pro obor vzdělání 63-41-M/02 Obchodní akademie, RVP pro obor vzdělání 28-44-M/01 Aplikovaná chemie pak jako obor chemického zaměření. V obou těchto RVP jsou v rámci vzdělávací oblasti Přírodovědného vzdělávání rozlišeny tři kategorie: fyzikální, chemické, biologické a ekologické vzdělávání.

V rámci chemického vzdělávání jsou nabízeny dvě varianty pro obory buď s vyššími (varianta A), nebo s nižšími nároky (varianta B).

Obchodní akademie, aplikovaná chemie

Ve variantě A se v rámci obecné chemie zmiňuje látkové množství a učivo o jednoduchých chemických výpočtech, kam se zahrnují výpočty z chemických vzorců, chemických rovnic a složení roztoků. Očekávané výstupy vztahující se k chemickým výpočtům zní následovně:

„vyjádří složení roztoků různým způsobem, připraví roztok požadovaného složení“

„provádí jednoduché chemické výpočty při řešení praktických chemických problémů“

Ve variantě B je v učivu uvedena část přímo zmiňující chemické výpočty. Co se týká očekávaných výstupů, zahrnuje varianta B následující:

„vyjádří složení roztoku a připraví roztok požadovaného složení“

„provádí jednoduché chemické výpočty, které lze využít v odborné praxi“

Pro obor obchodní akademie se vychází z varianty B. V RVP pro obor Aplikovaná chemie jsou chemické výpočty dále zmíněny v obsahovém okruhu Odborná chemie. S chemickými výpočty v rámci učiva o obecné, anorganické a organické chemii se žáci setkávají při stechiometrických a základních bilančních výpočtech, uvádí se následující očekávané výstupy:

„provádí filtraci, dekantaci, odstředování, krystalizaci, srážení, destilaci, sublimaci a extrakci včetně výpočtů“

„připravuje anorganické a organické látky, provádí potřebné výpočty, ověřuje jejich vlastnosti a čistotu“

Ve fyzikální chemii je zmíněn očekávaný výstup:

„popíše druhy rovnovážných stavů, objasní příslušné zákony a provádí výpočty chemické a fázové rovnováhy“

Stejně tak se s výpočty setkávají i v analytické chemii, uveden je očekávaný výstup:

„analyzuje vzorek podle návodu a provede příslušné výpočty“

V obsahovém okruhu Technologické procesy a učivu zaměřujícím se na chemickou techniku se žáci seznamují s bilanční rovnicí:

„formuluje a řeší bilanční rovnici jednoduchého systému“

S výpočty se setkávají žáci i v obsahovém okruhu Chemická technologie, kde se v rámci učiva o chemické technice uvádí očekávaný výstup:

„provádí výpočty zařízení dle typu operace a daných technologických podmínek“

Časová dotace pro obor obchodní akademie je stanovena na 4 hodiny týdně, celkem minimálně 128 hodin za čtyři roky studia. Časová dotace pro obor aplikovaná chemie po sečtení hodin ze všech výše zmíněných vzdělávacích oblastí a obsahových okruhů činí za čtyři roky studia týdenní počet hodin 36, celkem 1152 hodin.

1.2 Výstupy RVP

Jak bylo uvedeno výše, z rámcových vzdělávacích programů nelze vyčíst skutečný obsah učiva chemických výpočtů na základních ani středních školách. Ani Standardy pro základní vzdělávání (*Standardy pro základní vzdělávání chemie*, 2015) nijak přesněji obsah nekonkretizují, podobný dokument pro střední vzdělávání neexistuje. Dalším vodítkem se tedy zdají být školní vzdělávací programy škol a učebnice pro základní a střední školy.

1.3 ŠVP

Školní vzdělávací programy (ŠVP) představují kurikulární dokumenty na školní úrovni vycházející z příslušných RVP, které jsou pro tvorbu, a tedy i pro příslušnou školu závazné (RVP ZV, 2017; RVP G, 2007). Nicméně si každá škola vytváří svůj vlastní ŠVP dle zaměření a nároků školy, proto konkrétní výstupy se mohou školu od školy mírně lišit.

1.3.1 ŠVP vybraných základních škol

Náhodně byly vybrány čtyři ŠVP základních škol, konkrétně pak ze dvou pražských základních škol, jedné z Plzeňského kraje a jedné z kraje Jihomoravského. Zmíněny jsou výstupy a učivo, které přímo souvisí s tématy, která jsou předmětem šetření v rámci předmětu *Chemické výpočty*.

ŠVP ZŠ Břečťanová

Tento ŠVP (*Školní vzdělávací program: Barevná škola pro radost*, 2019) je platný pro Základní školu, Praha 10, Břečťanová 6/2919. V rámci učiva roztoky je zmíněn hmotnostní zlomek a koncentrace, je uveden očekávaný výstup:

„určí výpočtem složení roztoku, zhotoví roztok daného složení“

V další části je zmíněn zákon zachování hmotnosti, avšak bez další návaznosti výpočtů.

ŠVP ZŠ Jeseniova

Tento ŠVP (*ŠVP pro základní vzdělávání - ZŠ Jeseniova, č.j. 06/07*, 2013) je platný pro Základní školu Praha 3, Jeseniova 96/2400. Žáci se s chemickými výpočty seznamují v rámci učiva směsi a s pojmy složení roztoků a hmotnostní zlomek, uveden je očekávaný výstup:

„vypočítá hmotnostní zlomek rozpuštěné látky a připraví roztok o požadovaném složení“

V rámci tématu chemické rovnice se zmiňují pojmy zákon zachování hmotnosti, látkové množství a molární hmotnost. Uvedeny jsou očekávané výstupy:

„uvede zákon zachování hmotnosti pro chem. reakce a využije ho při řešení úloh“

„odhadne výsledky a vypočítá úlohy s užitím veličin n , m , M , V , ρ a chemických rovnic“

ŠVP ZŠ J. V. Sládka

Tento ŠVP (*Škola J. V. Sládka*, 2019) je platný pro Základní školu J. V. Sládka Zbiroh, příspěvková organizace. V rámci učiva o směsích je uveden očekávaný výstup:

„vypočítá složení roztoků a prakticky je připraví“

V učivu o chemických reakcích je uveden zákon zachování hmotnosti a látkové množství s očekávaným výstupem:

„přečte a sestaví a zapíše rovnice s využitím zákona o zachování hmotnosti“

V tématu s názvem *Opakování* se poté uvádí rozšířený očekávaný výstup:

„přečte chemické rovnice a s užitím ZZH vypočítá hmotnost výchozí látky nebo produktu“

Dále je uvedeno přímo téma výpočtů a k němu doplněné učivo látkové množství, molární hmotnost, procentové složení sloučeniny, výpočet z rovnice, hmotnost reaktantů a produktů a látková koncentrace. Uvedeny jsou očekávané výstupy:

„vhodně používá látkové množství“

„aplikuje zákon zachování hmotnosti při řešení úloh“

„vypočítá molární hmotnost“

„vypočítá hmotnost produktů a reaktantů“

„vypočítá látkovou koncentraci roztoku a využije ji v praxi“

ŠVP Základní škola Pavlovská

Tento ŠVP (*Školní vzdělávací program pro základní vzdělávání*, 2013) je platný pro Základní školu Brno, Pavlovská 16, 623 00, příspěvková organizace. Chemické výpočty jsou prvně řazeny do tematické oblasti týkající se směsí. Zmiňují se pojmy hmotnostní zlomek a koncentrace roztoku. Je uveden očekávaný výstup:

„dokáže vypočítat hmotnostní zlomek a koncentraci roztoku“

V rámci chemických reakcí je sice zmíněn zákon zachování hmotnosti, ovšem bez jiných souvislostí. V další části ŠVP se uvádí učivo látkové množství a molární hmotnost s očekávaným výstupem:

„dokáže vypočítat látkové množství, molární hmotnost, zvládne jednoduché výpočty z rovnice“

1.3.2 ŠVP vybraných gymnázií

Náhodně byly vybrány čtyři ŠVP gymnázií, konkrétně pak ze dvou pražských gymnázií, jednoho gymnázia z Plzeňského kraje a jednoho gymnázia kraje Vysočina.

U osmiletých a šestiletých oborů byly brány v úvahu pouze vyšší ročníky. Zmíněny jsou výstupy a učivo, které přímo souvisí s tématy, která jsou předmětem šetření v rámci předmětu *Chemické výpočty*.

ŠVP Gymnázia Nad Štolou

Tento ŠVP (*Školní vzdělávací program "Klíč ke vzdělání"*, 2008) je platný pro Gymnázium Nad Štolou 1, 170 00 Praha 7. První část chemických výpočtů je zařazena do vyučovacího předmětu chemie. V učivu pojmenovaném jako *Úvod do studia chemie* je zmíněna hmotnost atomů a molekul, látkové množství a výpočty z chemických vzorců. Doplněn je i očekávaný výstup:

„provádí chemické výpočty a uplatňuje je při řešení praktických problémů“

V rámci tématu *Kvalitativní a kvantitativní stránka chemických reakcí* jsou zahrnuty výpočty z chemických rovnic současně s molární hmotností a hmotnostním zlomkem. V dalším tématu s názvem *Základy anorganické chemie* se žáci seznamují s vyjadřováním složení roztoků, kdy je konkrétně zmíněna koncentrace látek. Uveden je očekávaný výstup:

„provádí chemické výpočty a uplatňuje je při řešení praktických problémů“

Ve volitelných seminářích s názvem *Anorganická a fyzikální chemie* jsou chemické výpočty zařazeny v učivu týkajícím se chemických rovnic. Přímou je zmíněn zákon zachování hmotnosti a zákon zachování energie současně s vyčíslováním rovnic s očekávaným výstupem:

„aplikuje znalosti definic veličin a jejich matematických vztahů na výpočet příkladů z praxe, chemické laboratoře (tj. vlastního experimentu) či simulace experimentu počítačovým programem“

V další části se pak uvádí, že bude žák srozuměn se složitějšími příklady. Dále pak v učivu o fázových a chemických rovnováhách se zmiňují výpočty disociačních konstant a výpočty pH. Jsou uvedeny očekávané výstupy:

„aplikuje získané poznatky na výpočet disociačních konstant kyselin a zásad a na výpočet pH“

Stavová rovnice ideálního plynu je zahrnuta pouze v rámci vyučovacího předmětu Fyzika.

ŠVP Gymnázia Jana Keplera

Tento ŠVP (*Školní vzdělávací program pro gymnaziální vzdělávání: „Per aspera ad astra!“; osmiletý a čtyřletý vzdělávací program*, 2014) je platný pro Gymnázium Jana

Keplera, Praha 6, Parlérova 2. Chemické výpočty jsou zařazeny do vyučovacího předmětu chemie, zde je v rámci obecné chemie zmíněno učivo: veličiny a výpočty v chemii, látkové množství, molární hmotnost, hmotnostní a objemový zlomek, molární objem. Uveden je očekávaný výstup pro osmiletý obor:

„uplatňuje chem. výpočty při řešení praktických problémů“

Pro čtyřleté obory jsou zprvu zmíněny pouze hmotnostní a objemový zlomek s očekávanými výstupy:

„charakterizuje význam veličin vyjadřujících složení roztoků“

„uveď symbol, rozměr a vztah pro výpočet hmotnostního zlomku a objemového zlomku“

„řeší výpočtové úlohy na složení roztoku a úpravu složení roztoků“

V další části ŠVP je zmíněná atomová hmotnostní konstanta, relativní atomová a molekulová hmotnost, látkové množství, jednotka mol, Avogadrova konstanta, molární hmotnost a molární objem. V očekávaných výstupech se zmiňují chemické výpočty při definicích předchozích pojmů, přímo pro výpočty je uvedeno:

„aplikuje vztah pro výpočet A_r na konkrétních příkladech“

„aplikuje vztahy pro výpočet látkového množství při řešení příkladů“

Očekávané výstupy k výpočtům z chemických rovnic v závislosti na zákonu zachování hmotnosti jsou uvedeny:

„aplikuje zákon zachování hmotnosti na chemické reakce“

„vypočítá množství (hmotnost, koncentraci, objem) výchozí látky (produktu) reakce ze známého množství (hmotnostní, koncentrace, objemu) jiné výchozí látky (produktu)“

Uvádí se tedy učivo látková koncentrace, molární hmotnost a molární objem.

Se stavovou rovnicí ideálního plynu se dle ŠVP žáci seznamují pouze v rámci vyučovacího předmětu Fyzika.

ŠVP Gymnázia Rokycany

Tento ŠVP (Školní vzdělávací program "Moje škola", 2019) je platný pro Gymnázium a střední odborná škola Mládežníků 1115, 337 01 Rokycany. Prvně se žáci setkávají

s chemickými výpočty v rámci učiva složení roztoků, hmotnostní a objemový zlomek, látková a hmotnostní koncentrace, křížové pravidlo, směšovací rovnice. Jako očekávaný výstup je uvedeno:

„Provádí chemické výpočty a uplatňuje je při řešení praktických chemických problémů.“

„Zapiše symboly jednotlivých veličin a jejich jednotky.“

Dále se žáci seznamují s hmotností, objemem, hustotou, teplotou a tlakem, atomovou hmotnostní konstantou, relativní atomovou a molekulovou hmotností, látkovým množstvím, Avogadrovou konstantou, molární hmotností a molárním objemem a s výpočty ze vzorců. Uvedeny jsou očekávané výstupy:

„Řeší příklady s použitím definičních vztahů veličin.“

„Provádí chemické výpočty a uplatňuje je při řešení praktických problémů.“

Zmíněny jsou také výpočty pH, mezi očekávanými výstupy se uvádí:

„Vypočítá pH roztoků silných kyselin a zásad.“

Na učivo zabývající se vyčíslováním chemických rovnic navazují výpočty z nich. V očekávaných výstupech lze nalézt:

„Provádí chemické výpočty a uplatňuje je při řešení praktických chemických problémů.“

V rámci předmětu *Praktická cvičení z chemie* se žáci blíže zabývají chemickými výpočty. Konkrétně se uvádí očekávané výstupy:

„Vyřeší základní i složité výpočty ze vzorců a z rovnic.“

„Vyřeší příklady na přípravu roztoků a roztoky připraví.“

V rozšiřujícím vyučovacím předmětu s názvem *Seminář z chemie* jsou poté uvedeny očekávané výstupy k učivu o chemických reakcích, roztocích, typech chemických reakcí, chemické kinetice a výpočtů ze vzorce:

„Řeší výpočty z chemických reakcí.“

„Vypočte jednotlivé typy koncentrací, dokáže přepočítat jednu koncentraci na druhou.“

„Vypočte látkové množství, pracuje s Avogadrovou konstantou.“

„Počítá se stavovou rovnicí ideálního plynu.“

„Vypočte pH silných kyselin a zásad.“

„Vypočte ze vzorce obsah jednotlivých prvků.“

ŠVP Gymnázia Velké Meziříčí

Tento ŠVP (*Školní vzdělávací program pro vyšší stupeň osmiletého studia a pro čtyřleté studium*, 2010) je platný pro Gymnázium Velké Meziříčí. Chemické výpočty jsou zmíněny v rámci předmětu Chemie v učivu o struktuře látek, žáci se seznamují s hmotnostním a objemovým zlomkem, látkovou a hmotnostní koncentrací, s křížovým pravidlem a směšovací rovnicí. Dále jsou výpočty zaznamenány v učivu hmotnost, objem, hustota, teplota a tlak, dále pak je zmíněna atomová hmotnostní konstanta, relativní atomová a molekulová hmotnost, látkové množství, Avogadrova konstanta, molární hmotnost a molární objem a výpočty ze vzorců. V očekávaných výstupech je uvedeno:

„provádí chemické výpočty a uplatňuje je při řešení praktických chemických problémů“

Tentýž očekávaný výstup je zahrnut i v předmětu *Chemický seminář* včetně totožného učiva.

V učivu týkajícím se kyselin a zásad se zavádí pH současně s výpočty. V očekávaných výstupech se uvádí:

„vypočítá pH roztoků silných kyselin a zásad“

V rámci volitelného předmětu *Základy přírodních věd* se žáci mohou seznámit také s chemickými výpočty. V tématu nazvaném *Výpočty využívané v chemické praxi* se zmiňuje koncentrace, hmotnostní a objemový zlomek a směšovací rovnice, dále pak výpočty pH a výpočty z chemické rovnice současně s jejím vyčíslením. Jsou uvedeny očekávané výstupy:

„provádí chemické výpočty a uplatňuje je při řešení praktických chemických problémů“

„vypočítá pH roztoků kyselin a zásad“

Se stavovou rovnicí ideálního plynu se žáci dle ŠVP seznamují pouze v rámci vyučovacího předmětu Fyzika.

1.4 Výstupy vybraných ŠVP

Z uvedených výstupů ŠVP vyplývá rozličná úroveň žáků přicházejících na střední školy. Dvě ze zmíněných ŠVP škol mají výstupy poměrně podrobně propracované, u zbylých dvou tomu je naopak. V žádné části se však v ŠVP základních škol nezmiňují výpočty pH, ani stavová rovnice pro ideální plyn.

Z výše uvedených souhrnů ŠVP vybraných gymnázií vyplývá, že by studenti přicházející na vysoké školy měli ovládat základní operace s chemickými výpočty. Ve všech vybraných ŠVP byly zahrnuty oblasti vyčíslování rovnic a výpočty k nim vztažené, základní výpočty pH, přestože nejsou, až na výjimky, blíže specifikovány, případně jsou konkretizovány na výpočty silných kyselin a zásad. Pouze v jednom vybraném ŠVP pro vyučovací předmět Chemie nebo jiný podobný byly přímo zmíněny výpočty ze stavové rovnice ideálního plynu, a to až v nepovinném předmětu, ovšem v rámci vyučovacího předmětu Fyzika jsou tyto výpočty vždy zahrnuty.

Očekávané výstupy v ŠVP vybraných škol výše jsou většinou uvedeny, až na výjimky, poměrně obecně, tedy konkrétní rozsah nelze z ŠVP vyvodit.

2 Chemické výpočty v učebnicích chemie

Tato kapitola se zabývá běžně přístupnými a využívanými učebnicemi. Zaměřuje se na rozbor jejich obsahu. Popisuje, jaká témata a v jakém rozsahu se vyskytují ve vybraných učebnicích. Konkrétně se v kapitole zmiňují vybrané učebnice pro druhý stupeň základní školy a odpovídající ročníky nižších gymnázií od nakladatelství Fraus, Fortuna, Taktik a Nová škola.

Z materiálů pro střední školy jsou analyzovány učebnice od nakladatelství Fragment, Dataprint Brno a Olomouc a učebnice od nakladatelství Didaktis.

2.1 Učebnice pro základní školy a nižší gymnázia

Na základě šetření Vojíře a Ruska (2021) byly vybrány čtyři nejužívanější učebnice k analýze. Zařazeny tedy byly od nejužívanější *Chemie 8* (Plucková, Mach, et al., 2021) a *Chemie 9* (Plucková, Šibor, et al., 2021), *Základy chemie 1* (Beneš et al., 2011) a *Základy chemie 2* (Beneš et al., 1995), dále pak *Chemie 8* (Škoda & Doulík, 2006) a *Chemie 9* (Škoda & Doulík, 2007) a *Základy praktické chemie 1* (Beneš et al., 2006) a *Základy praktické chemie 2* (Beneš et al., 2010). K tomuto výčtu byla navíc vybrána učebnice *Hravá chemie 8* (Budínská, Štikovcová, et al., 2019) a *Hravá chemie 9* (Budínská, Krizanová, et al., 2019), které ve zmíněném výzkumu nefiguruje.

2.1.1 Učebnice nakladatelství Fraus

Učebnice *Chemie 8 učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia* (Škoda & Doulík, 2006), *Chemie 9 učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia* (Škoda & Doulík, 2007)

Chemickými výpočty se zabývají autoři až v druhém dílu určeném pro deváté ročníky a jim odpovídajícím třídám víceletých gymnázií. Poprvé je náznak zmíněn v kapitole *Chemické reakce a děje*. Zde se žáci seznamují s látkovým množstvím, jeho jednotkou a charakteristikou. Výpočtům jako takovým se pak věnuje samostatně kapitola *Základní chemické výpočty*. Nejdříve žáky seznamuje s molární hmotností prvků, iontů a následně molekul. Učebnice uvádí značku, jednotku a základní vztah, kterým lze hodnotu molární hmotnosti získat, odkazuje také na tabulky, ve kterých jsou zaznamenány hodnoty molárních hmotností atomů. V další části se věnuje hmotnostnímu zlomku a jeho aplikaci i v praktickém životě. Opět se uvádí značka a základní vztah pro výpočet. Dále se učebnice

věnuje látkové koncentraci a výpočtům z chemické rovnice pomocí rovnosti látkových množství a pomocí trojčlenky, zároveň je zmíněn základní i odvozený vztah pro výpočet.

Všechny části z chemických výpočtů obsahovaly vždy alespoň jeden řešený příklad i s podrobným postupem.

2.1.2 Učebnice nakladatelství Fortuna

Základy chemie 1 (Beneš et al., 2011)

Již v první kapitole prvního dílu autoři zmiňují první výpočty, konkrétně se zabývají vztahem objemu, hmotnosti a hustoty a současně udávají základní i odvozenou jednotku. Připojeny jsou i dvě zadání příkladů. V druhé kapitole se pak podrobně vysvětluje problematika vyjadřování složení směsí. Doplněna je o vzoreček pro výpočet hmotnostního zlomku, za kterým následuje podrobně řešený příklad. Následuje opět několik příkladů k procvičení. Mezi dalšími tématy lze nalézt výpočty zabývající se molární hmotností a látkovým množstvím ve vztahu k látkové koncentraci a objemu. Obě veličiny jsou charakterizovány a u nich jsou uvedeny způsoby použití jejich vztahu. Opět je téma doplněno o příklady k procvičení. V další kapitole pak autoři zařazují výpočty z chemických rovnic, kde podrobně popisují postup řešení, kapitola je uzavřena příklady k procvičení.

Základy chemie 2 (Beneš et al., 1995)

Druhý díl se v žádné kapitole nevěnuje přímo chemickým výpočtům.

Základy praktické chemie 1 (Beneš et al., 2006)

V rámci nakladatelství Fortuna lze také zmínit například učebnici *Základy praktické chemie 1* od autorů Beneše, Pumpra a Banýra. V prvním dílu se autoři již na začátku věnují hmotnostnímu zlomku v rámci kapitoly o směsích. V dalších kapitolách autoři zmiňují najednou látkové množství, molární hmotnost a látkovou koncentraci. Vzápětí pak navazují výpočty z rovnic, které vysvětlují pomocí trojčlenky i pomocí dosazení do obecného vztahu.

Základy praktické chemie 2 (Beneš et al., 2010)

V této učebnici nebyly v žádné její části zmíněny chemické výpočty.

2.1.3 Učebnice nakladatelství Taktik

Hravá chemie 8 (Budínská, Štikovcová, et al., 2019)

Analyzováno je první a zatím jediné vydání. Hned v úvodu prvního dílu knížky autoři zmiňují vyjádření hustoty látek, uvádějí značku a jednotku. V další kapitole se žáci mohou seznámit s vyjadřováním složení roztoků. Uveden je vztah pro výpočet hmotnostního zlomku doplněný o řešený příklad s dvěma možnými postupy a další dva řešené příklady. Na konci kapitoly pak je k dispozici i několik neřešených příkladů. Jedna z dalších kapitol přímo nese název *Chemické reakce a výpočty*. Na začátku se žáci seznamují s látkovým množstvím, jeho charakteristikou a jednotkou. Dále je představen molární objem a vztah pro výpočet v souvislosti s látkovým množstvím. Doplněno je o řešené příklady pro obě veličiny. V další části je popsána definice látkové koncentrace, uveden je vzorec pro výpočet současně s třemi řešenými příklady. Následuje zadání několika příkladů k procvičení. Mezi další veličiny je zařazena molární hmotnost a její vztah s hmotností a látkovým množstvím. V této kapitole je sice zmíněno vyčíslování rovnic, ale učebnice se zabývá jen výpočty ze vzorců s využitím hmotnostního zlomku.

Hravá chemie 9 (Budínská, Krizanová, et al., 2019)

Analyzováno bylo první vydání. V druhém dílu učebnice se již autoři v žádné z kapitol chemickým výpočtům nevěnují.

2.1.4 Učebnice nakladatelství Nová škola

Chemie 8: úvod do obecné a anorganické chemie (Plucková, Mach, et al., 2021)

Hned na začátku učebnice je uveden vztah pro vyjádření hustoty látek včetně příslušných jednotek. V jedné z dalších kapitol, zabývajících se složením a tříděním směsí, autoři zmiňují hmotnostní zlomek s jeho stručnou charakteristikou a jeho vyjádřením. Doplněno je o jeden řešený příklad se dvěma uvedenými postupy. V další části je uveden zákon zachování hmotnosti a následně vyčíslování rovnic. Dále navazuje kapitola zabývající se přímo chemickými výpočty. Charakterizováno je látkové množství se stručnou charakteristikou, dále pak molární hmotnost, u které je uveden vztah pro výpočet. Doplněny

jsou dva řešené a dva neřešené příklady. Na molární hmotnost navazuje látková koncentrace, která je vyjádřena vztahem pro výpočet současně s jedním řešeným příkladem. Žáci se v učebnici také seznamují s výpočty z chemických vzorců a rovnic. K oběma tématům jsou zařazeny řešené i neřešené příklady.

Chemie 9: úvod do obecné a organické chemie, biochemie a dalších chemických oborů (Plucková, Šibor, et al., 2021)

V učebnici se v žádné z jejích kapitol autoři nevěnují chemickým výpočtům.

2.2 Učebnice pro střední školy

Na základě přehledu o nejpoužívanějších středoškolských učebnicích v rámci bakalářské práce (Huvarová, 2010) byla vybrána učebnice, která je dle šetření označena jako nejpoužívanější, tedy *Chemie pro čtyřletá gymnázia 1.díl, 2. díl a 3. díl* (Honza & Mareček, 1996; Mareček & Honza, 1998, 2005). Dále je popsána učebnice zvolená dle stejného šetření jako třetí nejpoužívanější, tedy *Odmaturuj! z chemie* (Benešová & Satrapová, 2002). Poslední učebnice vybrané k analýze byly vybrány od nakladatelství Fragment, dle šetření označeny jako šesté nejpoužívanější, tedy *Chemie v kostce* (Kotlík & Růžicková, 1997, 2000; Růžicková & Kotlík, 2013).

2.2.1 Učebnice nakladatelství Fragment

Chemie I. v kostce (Kotlík & Růžicková, 2000)

Učebnice má jednu celou část vyhrazenou přímo jen pro chemické výpočty. V rámci kapitoly o reakční kinetice se žáci setkávají s prvními vztahy pro rychlosti chemické reakce. V další části učebnice jsou naznačeny vzorečky pro termochemii a chemické rovnováhy. Také učebnice zmiňuje vztahy pro rovnovážné a disociační konstanty. Dále se popisují vztahy pro výpočet pH slabých i silných jednosytných a vícesytných kyselin. Žáci se mohou v učebnici setkat také s výpočtem rovnovážné konstanty redoxních dějů. V dosud zmíněných částech učebnice však není k nalezení žádný řešený příklad. Jedna celá část učebnice přímo nese název „Výpočty v oboru chemie“. Tato kapitola začíná vyjadřováním složení roztoků. Zabývá se vztahy popisujícími hmotnostní zlomek, objemový zlomek, molární zlomek, látkovou koncentraci a hmotnostní koncentraci. Po velmi stručné charakteristice a vyjádření vztahu vzorcem následuje několik řešených příkladů

s podrobným postupem zaměřených na jednotlivá témata. V rámci roztoků se žáci také seznámí s přípravami, úpravami a směšováním roztoků. Ke každému zmíněnému tématu je vždy připojen minimálně jeden vzorový příklad i s postupem a řešením. Následuje zadání příkladů, které si žák může samostatně vypočítat, k dispozici je jen hodnota, výsledek. V další části se učebnice zabývá výpočty z rovnic. Na ukázce řešených příkladů se aplikuje nejen práce s chemickými rovnicemi, ale autoři aplikují již z minulých kapitol získané informace. Na konci této kapitoly je opět předložen seznam zadání příkladů k procvičení včetně výsledků. Dále se učebnice zabývá vyčíslováním redoxních a iontových reakcí, které jsou opět doplněny o příklady k procvičení. V závěru knihy, v posledních dvou kapitolách, autoři popisují vztahy a výpočty týkající se součinů rozpustnosti a pH. Ve výpočtech pH se uvádí vztahy pro silné i slabé jednosytné i vícesytné kyseliny a zásady. Vše je doplněno řešenými příklady s postupy a výčtem příkladů k procvičení jen s výsledkem.

Druhý díl *Chemie II v kostce* (Kotlík & Růžičková, 1997) se v žádné své kapitole nezabývá chemickými výpočty.

Chemie v kostce aktualizované vydání (Růžičková & Kotlík, 2013)

Učebnice *Chemie v kostce aktualizované vydání* má trochu odlišné uspořádání včetně obsahu. Jedná se však o učebnici stejných autorů jako *Chemie I. v kostce*. S prvními vzorečky se žáci setkávají v rámci kapitoly zabývající se chemickou termodynamikou. Dále jsou v učebnici naznačeny vztahy například pro rychlosti chemické reakce nebo několik vzoreček pro vyjádření chemických rovnováh. V další části učebnice se žáci seznamují se vztahy pro vyjádření rovnovážné konstanty nebo konstanty disociační. Zmíněn je také vzoreček pro vyjádření pH. Žáci se mohou také seznámit s výpočtem standardního elektrodové potenciálu. V žádné části učebnice však není k dispozici jediný řešený příklad ani zadání úkolů k procvičení.

2.2.2 Učebnice nakladatelství Dataprint Brno a Olomouc

Chemie pro čtyřletá gymnázia 1. díl (Mareček & Honza, 1998)

V prvním dílu a první kapitole se zmiňují výpočty hmotnosti atomu. Popsány jsou vztahy pro relativní atomovou a relativní molekulovou hmotnost. V další části učebnice se autoři zabývají látkovým množstvím. V úvodu charakterizují mol jako jednotku v závislosti na Avogadrově konstantě. Látkové množství autoři vyjadřují vzorcem a přidávají dva řešené příklady s podrobným postupem. Následuje několik neřešených zadání k procvičení. V jedné z dalších kapitol je zařazeno vyčíslování chemických rovnic, na což přímo navazují výpočty z rovnic. K dispozici jsou tři řešené příklady s postupem a přidaným komentářem, za tím následuje opět několik příkladů k procvičení. Dále přechází k tématu vyjadřování koncentrace roztoků. Zmíněn je hmotnostní zlomek, hmotnostní a objemové procento a látková koncentrace. Ke každé části je zapsán vztah, na který navazují vždy minimálně tři řešené příklady. Doplněny jsou i příklady k procvičení. V další části učebnice se žáci mohou seznámit s výpočty při ředění roztoků a výpočty koncentrace pomocí chemické rovnice. Vše je opět doplněno o řešené i neřešené příklady. V učebnici jsou také zahrnuty výpočty v rámci tématu termochemie, žáci se seznamují se slučovacím a spalným teplem. Autoři vše popisují na čtyřech řešených příkladech, přidávají i příklady k procvičení. Dále je zde naznačen vztah pro vyjádření rovnovážné konstanty s jedním řešeným příkladem, tato problematika je dále rozvíjena u vyjadřování síly kyselin a zásad. V souvislosti s tím učebnice navazuje tématem vyjadřování kyselosti nebo zásaditosti látek a s tím souvisejícími základními výpočty pH a pOH. Zakončeno je vše řešenými i neřešenými příklady.

Chemie pro čtyřletá gymnázia 2. díl (Honza & Mareček, 1996)

V druhém dílu se hned na začátku žáci seznamují s elektrochemií a s výpočty redoxních potenciálů, Nernstovo a Nernst-Petersovo rovnicí, ke kterým jsou přidány podrobně řešené příklady.

Chemie pro čtyřletá gymnázia 3. díl (Mareček & Honza, 2005)

Ve třetím dílu této učebnice se autoři zabývají odvozováním rovnovážné konstanty a podrobnějšími výpočty pH slabých a silných jednosytných i vícesytných kyselin a zásad

s podrobně řešenými příklady. K dispozici jsou, stejně jako v obou předchozích dílech, i příklady k procvičení.

2.2.3 Učebnice nakladatelství Didaktis

Odmaturuj! z chemie (Benešová & Satrapová, 2002)

Jedna část publikace se věnuje vyjádřením vztahů Gulberg-Waageho rovnice a Arrheniovy rovnice. V další kapitole se pak žáci seznamují s výpočty reakčního tepla v termochemii, kde jsou k dispozici dva řešené příklady. Dále se autoři zabývají vyjádřením rovnovážných konstant a vztahu pro závislost hydroxidových a oxoniových iontů. Jedna část učebnice se pak věnuje čistě chemickým výpočtům. Na začátku je vyjádřeno látkové množství v závislosti na Avogadrově konstantě. Vzápětí je plynule navázáno na molární hmotnost a molární objem, relativní atomovou a molekulovou hmotnost, hmotnostní a objemový zlomek, látkovou a hmotnostní koncentraci a hustotu. Pro všechny zmíněné veličiny jsou uvedeny vztahy pro výpočet a jejich stručná charakteristika. V další části kapitoly jsou pak předloženy řešené příklady na množství látek, výpočty z chemických vzorců, složení a mísení roztoků, výpočtů z chemických rovnic včetně příkladů na dopočítávání stechiometrických koeficientů. Jako poslední téma zabývající se chemickými výpočty jsou zvoleny výpočty pH. Kapitola se věnuje pouze silným kyselinám a silným zásadám, jednosytným i vícesytným.

3 Teoretická východiska

Tato kapitola se zaměřuje na témata, která přímo souvisí s prováděným výzkumem v rámci této diplomové práce. Věnuje se hodnocení vzdělávacího oboru chemie žáky základních škol a gymnázií. Dále je charakterizovaný samotný princip převrácené třídy.

3.1 Hodnocení chemie

Výzkumů zabývajících se postojem, oblibou a obecně hodnocením celé chemie bylo za posledních asi deset let již uskutečněno několik. Ve většině případů se zaměřují na základní školy nebo gymnázia. Ze studií orientujících se na žáky základních škol lze zmínit například Veselského a Hrubíškovou (2009). Ve svém článku vyhodnocují například zájem žáků o předmět chemie ve vztahu k ostatním přírodním vědám, kde se chemie umístila na čtvrtém místě před geologií a fyzikou. Jiná studie od autorů Kubiátka, Švandové, Šibora a Škody (2012) uvádí, že žáci druhého stupně nevnímají chemii ani výrazně kladně, ani výrazně negativně, tedy vnímají ji neutrálně. Spíše negativní zájem o chemii druhostupňových žáků základních škol lze zaznamenat také ve výzkumu Ruska (2013b). O méně oblíbeném předmětu se dá hovořit také na základě výzkumu Pavelkové, Škaloudové a Hrabala (2010). Chemie se v šetření umístila mezi pěti nejméně oblíbenými předměty. Zároveň obsadila místo třetího nejobtížnějšího předmětu hned za českým jazykem a matematikou.

Neoblíbenost vyučovacího předmětu chemie, tentokrát na víceletých gymnáziích, zmiňují mimo jiné autoři Škoda a Doulík (2002). Ve výzkumu Švandové a Kubiátka (2012) žáci gymnázií nezaujali ani zcela kladný, ani zcela negativní postoj k chemii. Předmět však vnímají spíše jako neoblíbený a náročný. Pozitivněji dle nich se však k chemii staví žáci, kteří mají oblíbený alespoň jeden z přírodovědných předmětů.

Článek zabývající se postoji žáků středních odborných škol nechemického zaměření také uvádí, že žáci chemii nehodnotí nijak kladně (Rusek, 2011, 2013a).

Například Veselský a Hrubíšková (2009) nebo i Rychtera, Bílek a kol. (2020) navíc upozorňují na neustále se snižující oblibu chemie mezi žáky, což může silně ovlivňovat žákovský výběr budoucí školy nebo i volbu povolání.

3.1.1 Hodnocení chemických výpočtů

Chemické výpočty jsou v rámci chemie důležitým tématem (Rusek et al., 2016; Rusek et al., 2021; Rychtera et al., 2020). Co se týká konkrétně oblíbenosti chemických výpočtů, lze zmínit například výzkum Ruska a Škody (2014), kteří se zabývali hodnocením důležitosti a obtížnosti jednotlivých témat v chemii. Z této studie vyplývá, že pro žáky prvních ročníků středních škol jsou z dvanácti hodnocených témat chemické výpočty z pohledu důležitosti na posledním místě. Chemické výpočty vnímají zároveň jako nejobtížnější. Z výzkumu Trnové (2010), která se zabývá žáky základní školy, také vyplývá, že učivo chemických výpočtů není nijak oblíbené, žáci jej také považují za velmi náročné. Stejně výsledky vyplývají i ze studie Ruska, Jančaříka a Novotné (2016), kteří dotazníkovým šetřením na začátku školního roku dotazovali žáky prvních ročníků, výsledky tedy odpovídají studentským postojům a hodnocením získanými na základní škole.

V jedné z prací (Rusek, 2013b), které zmiňují přímo téma chemické výpočty a jejich hodnocení žáky základních škol, vyplývá, že toto téma není pro žáky nijak důležité, ba naopak. Dle tohoto výzkumu stojí chemické výpočty na posledním místě společně s tématem chemických reakcí a vyčíslováním chemických rovnic. V jiné studii (Rusek et al., 2016) pak chemické výpočty pokládají za důležité žáci, kteří se rozhodli studovat střední školu chemického směru. Neoblíbenost a náročnost tohoto tématu u žáků základních škol autoři Rychtera, Bílek a kol. (2020) zdůvodňují vysokou abstraktností chemických výpočtů společně s návazností na matematiku, jejíž využití je pro řešení chemických výpočtů klíčové.

Dle autorů Ruska, Vojíře a Chroustové (2021) představují chemické výpočty náročné téma i pro studenty vysoké školy, na které je tato práce přímo zaměřena, což se jeví jako poměrně zásadní nedostatek.

3.2 Princip převrácené třídy – flipped classroom

Flipped classroom se do češtiny překládá jako princip převrácené třídy a můžeme jej zařadit mezi metody konstruktivistické. Jedná se o přístup, kdy studující, tedy žáci nebo studenti, prochází téma samostatně ve svém volném čase mimo vyučovací hodinu nebo blok. Dá se tedy říct, že samostudium lze považovat za domácí úkol, jako domácí přípravu na vyučování, což dává žákům a studentům možnosti přistupovat k tématu vlastním učebním stylem.

K samostudiu lze využít jakýkoliv materiál, například se může jednat o výuková videa, klasické tištěné učebnice nebo webové stránky. V hodině s pedagogem pak probíhá jen procvičování, vyjasňování nesrovnalostí nebo se nahlíží na téma z jiné perspektivy, případně lze jít více do hloubky daného problému (Baepler et al., 2014; Herreid & Schiller, 2013; Lage et al., 2000). Na převrácenou třídu lze nahlížet mnoha způsoby, stejně tak lze tuto metodu i využívat. Kupříkladu výuková videa, která se využívají nejčastěji (Akçayır & Akçayır, 2018), mohou pro studenty připravovat přímo jejich učitelé nebo mohou využívat ta, která jsou volně na internetu přístupná (Olakanmi, 2017). Stejně lze přistupovat i k ostatním typům materiálů.

V souvislosti s principem převrácené třídy se lze setkat také s anglickými hesly jako smíšené učení z anglického blended learning nebo převrácená výuka z anglického flipped learning (Cabi, 2018). Někdy se pojmy používají jako synonyma, někdy pak odděleně s určitou provázaností (např. (Baepler et al., 2014; Cabi, 2018). Například dle Stakera a Horna (2012) se princip převrácené třídy řadí hierarchicky na nižší úroveň než smíšené učení. Tím lze narazit na stále ne úplně jasné a přesné vymezení tohoto principu, což zdůrazňuje například Baepler (2014).

Z historie převrácené třídy lze zmínit například americké středoškolské učitele chemie Bergmanna a Samse Tento princip začali využívat a natáčet videa pro své žáky, kteří velmi často ve škole chyběli, v roce 2007 (Bergmann & Sams, 2012).

Jedním z asi neznámějších protagonistů, jehož videa jsou pro princip převrácené třídy vhodným materiálem, je Salman Khan. Současně se řadí mezi jakési průkopníky v používání principu převrácené třídy za pomoci videí, které začal zveřejňovat na internetu (Chen et al., 2014). Při doučování jeho sestřenice, když jeden takový materiál pro ni nahrával, dostal nápad zveřejňovat výuková videa široké veřejnosti (Khan Academy, 2020). Na jeho webových stránkách (www.khanacademy.org), kde jsou videa zveřejňována dnes již širokým týmem autorů, lze v angličtině zhlédnout například videa se zaměřením na ekonomii, dějiny umění, počítačové vědy, ale i „klasické“ školní předměty jako je fyzika, matematika, biologie nebo právě chemie. V dnešní době jsou k dispozici mimo videí i další materiály jako například interaktivní úkoly nebo kvízy. Společně s videi čítá webová stránka přes 70 000 materiálů. Stránky jsou také dostupné s českým překladem, u videí pak

s českými titulky. Tento koncept má i svou českou podobu. Na stránkách s názvem Khanova škola¹ lze sledovat nejen anglická videa s českými titulky, ale již i zcela původní česká videa. Všechna výuková videa jsou zde rozdělena do osmi hlavních kategorií: matematika, fyzika, chemie, biologie, ekonomie, dějepis informatika a dějiny umění.

Mezi zahraniční projekty poskytující také vzdělávací videa se řadí například webová stránka edX, na které jsou kurzy zaměřené mimo jiné i na chemii, fungující od roku 2012 (edX, 2021). Další webovou stránkou nabízející kurzy formou vzdělávacích videí představuje Coursera (Coursera, 2021). I zde jsou k nalezení videa týkající se chemie.

Vedle projektů jako je Khanova škola lze zařadit například i ryze českou platformu, která také poskytuje vzdělávací videa. Jedná se o webovou stránku Isibalo (Isibalo, 2021), která původně začínala s výukou matematiky a následně fyziky. Dnes jsou na těchto stránkách k dispozici i výuková videa týkající se chemie nebo biologie současně s množstvím testů a možností sledování pokroku podobně jako u Khan Academy (Khan Academy, 2020).

U principu převrácené třídy se vyzdvihuje hned několik výhod. Mezi ně lze zařadit například vyšší aktivitu žáků a studentů v hodinách. Mimo jiné se žáci a studenti ve vyšší míře, a hlavně mnohem aktivněji, zapojují během vyučovacího celku do dílčích činností. To zvyšuje procento kooperace jak mezi samotnými žáky nebo studenty, ale také mezi vyučujícím a vyučovaným. Proto mezi další výhody lze také zařadit možnost obdržet od pedagoga okamžitou zpětnou vazbu při zadaných úkolech nebo neprodleně po jejich skončení, čímž lze předejít nesprávnému fixování určitých chyb (Akçayır & Akçayır, 2018; Baepler et al., 2014; Cabi, 2018; Herreid & Schiller, 2013; Murphy et al., 2014; Olakanmi, 2017). Tento přístup lze tedy také charakterizovat jako na studenta zaměřený (Akçayır & Akçayır, 2018). Dle Olakanmiho (2017) výsledků z rozhovorů s žáky vyplynulo mimo jiné to, že žáci uvítali na převrácené třídě fakt, že se k materiálu při samostudiu mohou vrátit kdykoliv a kolikrát chtějí. Ve výzkumu Cabiové (2018) respondenti například navíc zmiňují jako pozitivní fakt na principu převrácené třídy, že přišli do hodiny již připraveni. Na druhou stranu v jejím výzkumu respondenti shledávali problémy převrácené třídy v jejich

¹ Dostupné z: <https://khanovaskola.cz/> [citováno 2021-03-12]

nedostatečné motivaci připravit se před hodinou nebo v neporozumění danému tématu, učivu.

Tento princip se v posledních letech začal více využívat díky lepšímu přístupu žáků, studentů i vyučujících ke zdrojům, a to především těm internetovým, kdy je bez problémů možné vyhledat informace o téměř jakémkoliv tématu (Herreid & Schiller, 2013; Olakanmi, 2017).

3.2.1 Výzkumy efektivity principu převrácené třídy

Dle Herreida a Schillera (2013) je tento způsob výuky mezi studenty velmi atraktivní. Z dostupných dat vyplývá, že studium tématu předem mimo společnou část výuky, mělo vliv i na výsledky – studenti dosahovali lepších výsledků (Bergmann & Sams, 2012; Herreid & Schiller, 2013). V prostředí českých škol se lze setkat například s výzkumem Špilky a Maněnové (Špilka & Maněnová, 2014) na žácích základní školy v rámci vyučovacího předmětu matematika, kteří jen potvrzují zlepšení žákovských výsledků. Studenti podrobeni tomuto výzkumu také předmět vnímali kladněji (Herreid & Schiller, 2013). Stejně tak ve studii od autora Olakanmi (2017) se uvádí, že také došlo ke zlepšení výsledků žáků střední školy. Tento článek navíc uvádí, že i postoje k samotnému předmětu chemie v experimentální skupině žáků vedly ke zlepšení a k jejímu kladnějšímu hodnocení (Olakanmi, 2017). Výzkumů, které by se zabývaly principem převrácené třídy na vysokoškolské úrovni, není mnoho. V tomto stupni vzdělávání se totiž tento model nevyužívá tak často (Chen et al., 2014). Například však lze uvést šetření autorky Cabiové (2018), která během čtyř týdnů porovnávala skupinu podrobenou principu převrácené třídy se skupinou kontrolní. Z jejích výsledků vyplynulo, že v porovnání s kontrolní skupinou nevyvstaly žádné statisticky významné rozdíly, pohledem na samotné skóre došlo navíc k velmi mírnému poklesu skóre experimentální skupiny.

4 Cíle a metody

Tato kapitola se zaměřuje na přehled stanovených cílů, dále jsou pak charakterizovány metody využití k dosažení stanovených cílů.

4.1 Cíle a hypotézy

Před začátkem výzkumu byly sestaveny cíle této práce, na kterých bude diplomová práce postavena. Hlavním cílem bylo ověřit funkčnost zavedení principu převrácené třídy do výuky *Chemické výpočty*. Dílčím cílem pak bylo ověřit hodnocení studentů takto pojaté výuky a konkretizovat studentské hodnocení za účelem zlepšení kvality výuky pohledem studentů.

Cíle práce byly konkretizovány následujícími výzkumnými otázkami:

1. Jak se staví studenti učitelství chemie k principu převrácené třídy aplikované do výuky chemických výpočtů?
2. Které materiály a v jakém množství studenti využívají k samostudiu?
3. Jak se vstupní dovednosti promítají do postojů studentů k výuce vedené principem převrácené třídy?

Vzhledem k deskriptivní povaze výzkumných otázek nebyly stanoveny hypotézy (Gavora, 2000).

4.2 Zaměření práce

Vzhledem k tomu, že během zimního semestru akademického roku 2020/2021 probíhala výuka distanční formou, tedy vše se vyučovalo online, nabízelo se přímo přistoupit k principu převrácené třídy v praxi. Postup vycházel z dříve provedeného výzkumu Ruska a kol. (2021), kteří v předcházejícím semestru ověřovali kvalitu výuky kurzu *Chemické výpočty*, ovšem se zaměřením na příčiny úspěchu a neúspěchu studentů.

4.2.1 Výzkumný vzorek studentů

Výzkumný vzorek této diplomové práce tvořili studenti prvního ročníku bakalářského studia akademického roku 2020/2021 ve studijním programu *Chemie se zaměřením na vzdělávání* na Pedagogické fakultě Univerzity Karlovy, na katedře chemie a didaktiky chemie. Výzkum probíhal v rámci povinného předmětu s názvem *Chemické výpočty*, který je zařazen

do zimního semestru a doporučen právě pro první ročníky bakalářského studia. Počet zahrnutých studentů v předloženém výzkumu je 31. Počet respondentů se ovšem lišil v návaznosti na jejich přítomnost na jednotlivých seminářích, tj. rozmezí 16-27. Do navazujících rozhovorů (viz dále) bylo zařazeno 12 studentů, kterým bylo v prepisech rozhovorů pro zachování jejich anonymity přiřazeno nové číslo od 1 do 12. Výsledky vstupních testů byly získány od vedoucích tohoto kurzu.

4.2.2 Obsah zaměření

Sledovaný kurz *Chemické výpočty* byl tematicky členěn na jednotlivá témata: vyčíslování chemických rovnic, výpočty z chemických rovnic, úvod do pH, výpočty pH slabých kyselin a výpočty ze stavové rovnice ideálního plynu. Délka kurzu byla 12 týdnů. Při výuce se střídali dva akademičtí pracovníci.

4.3 Metody

Ve výzkumu byly použity kombinované metody. Pro hodnocení vstupních dovedností studentů byl využit test. Pro hodnocení postojů studentů k jednotlivým vyučovacím jednotkám a k hodnocení využívaných materiálů byl využit dotazník. K získání bližších informací k doplnění dat z dotazníků byl využit polostrukturovaný rozhovor.

Tato podkapitola se zaměřuje na popis metod, které byly využity k získání dat a které sloužily pro vyhodnocení nasbíraných hodnot a materiálů. Kapitola obsahuje charakteristiku principu převrácené třídy, na které je postavena tato práce. Následuje popis IMI dotazníku, který byl studentům zasílán, a otázek, které byly k tomuto dotazníku přidány. V další části je věnován prostor rozhovorům, které byly v rámci diplomové práce uskutečněny na základě vyhodnocení IMI dotazníků. Dále jsou zmíněny metody, které byly využity pro statistickou analýzu dat a získání přehledu o vstupních znalostech studentů.

4.3.1 Vstupní test

Jak vyplývá z kapitol 1.2 a 1.4, studenti by měli na vysokou školu přicházet s určitými znalostmi z oblasti chemických výpočtů. Očekávané výstupy (v RVP G) jsou však v této oblasti poměrně široce pojaté, a tak jsou reálné dovednosti a znalosti uchazečů předmětem pouhých očekávání.

Za účelem zjištění jejich vstupní úrovně byl studentům v první hodině kurzu *Chemické výpočty* zadán vstupní test. Ten byl vytvořen ve spolupráci pracovníků katedry chemie a didaktiky chemie Pedagogické fakulty Univerzity Karlovy ve spolupráci s pracovníky katedry chemie Fakulty pedagogické Západočeské Univerzity a katedry anorganické chemie Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci. Test obsahoval pět párů úloh, zaměřením tematicky shodných úloh. Jedna z úloh byla vždy zadána v podobě slovní úlohy, druhá pak pomocí hodnot a značek, čistě jako matematická úloha bez uvedeného kontextu. Například dvojice příkladů pro výpočet pH byla zadána následovně v podobě slovní úlohy:

„Průběh chemické reakce může záviset i na kyselosti prostředí. Do reakční směsi byla proto postupně přikapávána kyselina sírová, která je zcela disociována. Koncentrace kyseliny ve výsledném roztoku byla $0,015 \text{ mol/dm}^3$. Určete pH tohoto roztoku.“

Pomocí hodnot a značek pak sesterská úloha takto:

„Vypočítejte $c(\text{NaOH})$ v roztoku, pokud $\text{pH} = 9,15$. Předpokládejte úplnou disociaci NaOH .“

Ke každé úloze v testu pak byla přiřazena sebehodnotící škála, na které studenti volili mezi hodnotami 1-5, kdy hodnota 1 odpovídala naprosté nejistotě s řešením, naopak hodnota 5 označovala absolutní jistotu studentského řešení. Studenti také měli u úloh uvést, zdali se s danou problematikou setkali již na střední škole.

4.3.2 Uplatnění principu převrácené třídy

Princip převrácené třídy byl aplikován jen na část lekcí kurzu *Chemických výpočtů*. Vybráno bylo pět tematicky odlišných lekcí, z nichž blíže sledované proběhly principem převrácené třídy, jedna sloužila jako kontrolní, tj. proběhla standardně. S touto třetí lekcí pak studenti měli možnost porovnat zbylé čtyři hodiny zahrnuté do výzkumu. Všechny lekce probíhaly on-line bez osobní přítomnosti studentů v prostorách školy. Pro synchronní práci byla využita aplikace Zoom, pro zadání úkolů MS Teams. Časová dotace pro tento kurz je stanovena na 90 minut týdně. Experimentální lekce byly rozděleny na dvě části. První z nich zahrnovala samostudium (asynchronně), druhá pak procvičování a prohlubování znalostí společně s pedagogy (synchronně). Společný čas strávený při online schůzce byl tedy

redukován na polovinu, tj. 45 minut. Zmíněná kontrolní lekce proběhla v předepsaném rozsahu 90 minut.

Před každou ze čtyř zkoumaných převrácených lekcí byl studentům zasílán prostřednictvím e-mailu seznam doporučených zdrojů a materiálů, které mohou pro přípravu na dané téma využít. Studenti však mohli využít své vlastní materiály nebo zdroje, které si sami vyhledali. Množství a kombinace využitých materiálů byla také čistě na jejich volbě. Studenti nemuseli využít žádný materiál, naopak mohli pro přípravu použít všechny předem zaslané materiály a dále si dle libosti vyhledávat další zdroje dle svých potřeb. V zaslaných materiálech bylo předloženo vždy minimálně jedno výukové video, jedna skripta a minimálně jedna webová stránka přímo s odkazem. Dále byly studentům k dispozici doplňkové úlohy k procvičení, a to buďto úlohy, na které při synchronní výuce již nezbyl čas nebo úlohy rozšiřující.

V úvodním setkání studenti vyplňovali vstupní test a následovaly informace procesního rázu. V další lekci byla pozornost orientována na problematiku vyčíslování rovnic. Studentům byly zaslány následující materiály:

- Video: Khanova škola², Olinium³.
- Webové stránky: e-chembook⁴.
- Skripta: Chemické výpočty a názvosloví anorganických látek – online verze v pdf⁵.

Druhá lekce se zaměřovala na výpočty z rovnic. Studentům byly zaslány tyto zdroje:

- Video: Khanova škola².
- Webové stránky: e-chembook⁴.
- Skripta: Chemické výpočty a názvosloví anorganických látek – online verze v pdf⁵.

Třetí kontrolní lekce se zabývala úvodem do výpočtů pH. Studenti tedy předem znali téma, ale nedostali žádné materiály k samostudiu. Přiblížení tématu i procvičování probíhalo zároveň přímo v hodině, tedy jako klasický výklad s následnou kontrolou pochopení a aplikací znalosti v konkrétních úkolech.

² Dostupné z: <https://khanovaskola.cz/> [citováno 2021-02-06]

³ Dostupné z: <https://www.youtube.com/c/Olinium/videos> [citováno 2021-02-06]

⁴ Dostupné z: <http://e-chembook.eu/> [citováno 2021-02-06]

⁵ Dostupné z: <https://is.muni.cz/el/1431/podzim2010/C1040/skriptaCHVY.pdf> [citováno 2021-02-06]

Čtvrtá zkoumaná lekce byla zaměřena na téma výpočty pH slabých kyselin. Mezi materiály, které byly zaslány studentům, se řadily následující:

- Video: Khanova škola².
- Webové stránky: wikiskripta⁶, e-chembook⁴, elektronická cvičebnice MUNI⁷.
- Skripta: Chemické výpočty a názvosloví anorganických látek – online verze v pdf⁵.

V páté a poslední hodině, která byla zařazena do výzkumu, bylo studentům přiblíženo téma výpočtů týkajících se stavové rovnice ideálního plynu. Předem obdrželi e-mailem tyto materiály:

- Video: Khanova škola², onlineschool⁸
- Webové stránky: elektronická cvičebnice MUNI⁹, příkladník VŠCHT¹⁰.
- Skripta: Chemické výpočty a názvosloví anorganických látek – online verze v pdf⁵.

V každé ze čtyř zmíněných hodin (vyčíslování rovnic, výpočty z rovnic, výpočty pH slabých kyselin, stavová rovnice ideálního plynu) pak studenti se svými pedagogy procházeli příklady a cvičení vždy na dané téma. Společný čas pak tedy strávili procvičováním s možností doplnění a ujasnění případných nejasností v procházené oblasti.

4.3.3 Statistické metody

Pro statistickou analýzu dat byl zvolen standardní koeficient Cronbachova alfa a Kruskal-Wallisův test.

Reliabilita neboli spolehlivost dat získaných dotazníkem IMI je v této práci určena vnitřní konzistencí, pro kterou byl využit standardní koeficient Cronbachova alfa. Tento nástroj udává, zda jsou výsledky měření v jednotlivých dimenzích ve vzájemné korelaci (Tavakol & Dennick, 2011; Urbánek et al., 2011). Cronbachovu alfu představil poprvé Lee Cronbach ve své práci *Coefficient alpha and the internal structure of tests*¹¹ v roce 1951.

⁶ Dostupné z: https://www.wikiskripta.eu/w/PH_slab%C3%BDch_kyselin_a_z%C3%A1sad [citováno 2021-02-06]

⁷ Dostupné z: https://is.muni.cz/do/sci/UChem/um/gen_priklady/slabe_protolyty.html [citováno 2021-02-06]

⁸ Dostupné z: <https://onlineschool.cz/> [citováno 2021-02-06]

⁹ Dostupné z: https://is.muni.cz/do/sci/UChem/um/gen_priklady/idealni_plyny.html [citováno 2021-02-06]

¹⁰ Dostupné z: <http://old.vscht.cz/fch/prikladnik/prikladnik/p.html> [citováno 2021-02-06]

¹¹ Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297-334. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/BF02310555>

Vzhledem k povaze dat při porovnání vstupních dovedností studentů s jejich výsledky v dotazníku IMI, byl zvolen Kruskal-Wallisův test, který byl prvně představen stejnojmennými autory v roce 1952¹². Jedná se o neparametrickou metodu testování shody distribučních funkcí nazývanou také jako jednofaktorová neparametrická ANOVA. Ve výsledku se jedná pouze o rozšíření Mannova-Whitneyho testu, který porovnává jen dvě zkoumané skupiny. Nulová hypotéza představuje vyjadřuje, že střední hodnoty vybraných skupin jsou stejné. Pokud je hypotéza zamítnuta, je zapotřebí zkoumat, které z vybraných skupin jsou rozdílné.

4.3.4 Dotazník IMI

Dotazník IMI (Intrinsic Motivation Inventory) neboli dotazník inventáře vnitřní motivace slouží k vyjádření postojů dotazovaných v různých oblastech. Jedná se o subjektivní hodnocení v tomto případě studentů (Leone, 2011). Tento nástroj našel hojně využití při hodnocení různých druhů aktivit, např. badatelského charakteru, viz např. Vojír a kol. (2019), Kuncová a Rusek (2020).

V průběhu zimního semestru akademického roku 2020/2021 po každé z pěti hodin zahrnutých do tohoto výzkumu obdrželi studenti do svých e-mailových schránek odkaz na dotazník IMI, který jim byl zaslán prostřednictvím vyučujících předmětu *Chemické výpočty*.

Všechny studentům zasláné dotazníky vždy obsahovaly stejný typ otázek, které se jen mírně lišily, i jejich uspořádání. Jednotlivé otázky vždy byly přizpůsobeny danému tématu, na které se zaměřovaly. Za tímto účelem byl sestaven panel čtyř odborníků na výuku chemie (tři studenti doktorského studia v oboru didaktika chemie a jeden s titulem Ph.D. v oboru didaktika chemie, jeden s praxí s výukou chemie na ZŠ, jeden na SOŠ, dva na VŠ). Tento panel měl za úkol hodnotit obsahovou validitu pozměněných formulací jednotlivých škál.

Ze sedmi škál, které dotazník IMI obsahuje, jich bylo v tomto výzkumu využito pouze pět: zájem/potěšení, vnímaná kompetence, úsilí/důležitost, tlak/tenze a škála hodnota/užitečnost. Škály vnímané možnosti volby a sociálních vztahů by nebyly pro tuto práci relevantní

¹² Kruskal, W. H., & Wallis, W. A. (1952). Use of ranks in one-criterion variance analysis. *Journal of the American statistical Association*, 47(260), 583-621. <https://doi.org/https://doi.org/10.2307/2280779>

a nebyly proto zahrnuty. Jelikož je nástroj standardizován pro jednotlivé baterie škál zvláště, tento krok neovlivnil jeho výpovědní hodnotu. Celkem tato část dotazníku obsahovala třicet otázek. Některé z otázek byly zachovány v původním znění. Většinu otázek v dotazníku bylo nutné uzpůsobit tomuto výzkumu, avšak takovým způsobem, aby zůstaly významy i celková znění otázek zachovány (viz výše). Z každé škály je níže vybraná jedna otázka a zapsaná ve formě předepsané, což je původní verze dotazníku, a poté ta stejná otázka ve formě, ve které se v dotazníku reálně vyskytla.

Příklady předepsaných otázek (Ryan & Deci, 2000; Kekule & Žák, 2010):

- Škála zájem/potěšení: „Když jsem tuto činnost vykonával/a, říkal/a jsem si, že mě opravdu baví.“
- Škála vnímaná kompetence: „Myslím si, že ve srovnání s ostatními žáky se mi v této činnosti docela dařilo.“
- Škála úsilí/důležitost: „U této činnosti jsem se opravdu velmi snažil/a.“
- Škála tlak/tenze: „U této činnosti jsem se cítil/a velmi napjatý/napjatá.“
- Škála hodnota/užitečnost: „Byl bych ochotný/Byla bych ochotná tuto činnost dělat znovu, protože pro mě má určitou hodnotu.“

Příklady využitých otázek:

- Škála zájem/potěšení: „Když jsem se takto učil/a, říkal/a jsem si, že mě to opravdu baví.“
- Škála vnímaná kompetence: „Myslím si, že ve srovnání se spolužáky se mi v tomto pojetí výuky vyčíslování rovnic docela dařilo.“
- Škála úsilí/důležitost: „U tohoto pojetí výuky jsem se opravdu velmi snažil/a.“
- Škála tlak/tenze: „U tohoto pojetí výuky jsem se cítil/a velmi napjatý/napjatá.“
- Škála hodnota/užitečnost: „Byl/a bych ochotný/ochotná se takto učit i další téma z chemických výpočtů, protože pro mě má určitou hodnotu.“

Části ve větách, která jsou zapsány kurzivou, byly zaměňovány tak, aby se opět přizpůsobily aktuálnímu tématu, pro které studenti dotazník obdrželi.

Formulář také obsahoval otázky k možnosti identifikace studentů, tedy pole k vyplnění jména, příjmení a jejich studijního oboru, aby bylo možné později studenty kontaktovat

k poskytnutí rozhovoru. Dále byl dotazník doplněn o následující otázky, které byly měněny v závislosti na tématu.

- „Ohodnoťte se jako ve škole, jak jste podle Vás zvládli *problematiku vyčíslování chemických rovnic*?“
- „Nakolik pro Vás bylo toto téma nové?“
- „Který materiál jste využil/a ke studiu tématu?“
- „Zhodnoťte svou spokojenost (jako ve škole) s tímto materiálem ke studiu tématu?“

Část v první otázce vyznačená kurzivou byla pozměňovaná, aby se přizpůsobila danému tématu.

K položkám IMI byly doplněny další otázky. Některé z otázek byly koncipovány jako otevřené, což se týkalo především otázek identifikace studentů. Většinu však tvořily škály. U otázek přímo z dotazníku IMI byla zachovaná škála hodnot 1-7, kdy hodnota 1 odpovídá *zcela nepravdivému tvrzení*, hodnota 4 tvrzení *do jisté míry pravdivému* a hodnota 7 pak výroku *naprosto pravdivému*. Na otázky přidané k tomuto formuláři se škálou hodnot (zvládnutí tématu, novost tématu, spokojenost s využitým materiálem) odpovídali studenti na stupnici 1-5 jako ve škole, tedy 1: výborně, všechno už jsem věděl/a nebo absolutně spokojený/spokojená, hodnota 5 pak odpovídala hodnocení: nedostatečně, všechno bylo nové nebo úplně nespokojený/nespokojená. Pro každou z těchto tří otázek byl s ohledem na povahu dat pro zpracování hodnot využit medián (Chytrý & Kroufek, 2017).

Všechny otázky byly vyhodnoceny pro každé téma zvlášť pomocí programu Microsoft Office Excel Office 365.

Dotazníky byly vytvořeny prostřednictvím webové aplikace Google formuláře. V příloze (Příloha č. 1) je vložen jeden z dotazníků, konkrétně pro druhé téma výpočty z chemických rovnic. Dotazníky v této formě nebyly anonymní z toho důvodu, aby poté bylo možné studenty oslovit pro uskutečnění rozhovorů. V této diplomové práci však již studenti vystupují pod přidělenými čísly, tedy anonymně.

Jednotlivé části byly podrobeny statistické analýze. Pro výpočet reliability byl využit standardní koeficient Cronbachova alfa interpretovaný podle Tavakola a Dennicka (2011).

Jedna část práce se dále zabývala zkoumáním případné závislosti mezi vstupními dovednostmi a studentským vnímáním principu převrácené třídy. Porovnána byla procentuální úspěšnost ze vstupního testu zadaného na začátku akademického roku a začátku předmětu *Chemické výpočty*. Pro každou využitou subškálu dotazníku IMI (zájem, potěšení; kompetence; úsilí, důležitost; tlak, tenze; hodnota, užitečnost) byl vytvořen graf závislosti na procentuální úspěšnosti ve vstupním testu. Z grafu se poté vyhodnocovala případná závislost postojů studentů právě na vstupních znalostech. Následně byli studenti rozděleni podle úspěšnosti do tří skupin: studenti s výslednou úspěšností v rozmezí 0-30 %, 40-50 % a 60-100 %. Pro jednotlivé skupiny byly vyhodnoceny všechny subškály dotazníku IMI a porovnány mezi sebou. Vzhledem k povaze dat byl pro statistickou analýzu zvolen neparametrický test pro tři a více vzorků, tj. Kruskal-Wallisův test.

Pro zachování anonymity studentů jim byla ve vyhodnocování dotazníku v této práci přiřazena čísla od 1 do 27.

4.3.5 Rozhovory

Pro získání bližších informací o povaze studentských postojů k principu převrácené třídy a jimi využitým materiálům byla zvolena jedna z metod kvalitativního sběru dat – polostrukturovaný rozhovor. Jeho strukturu tvořila zjištění z kvantitativní části, tj. typický výsledek studenta v pre-testu a jeho odpovědi v IMI dotazníku.

Pro rozhovory bylo vybráno dvanáct studentů na základě hodnot a odpovědí z dotazníků. K rozhovorům byli vybráni například studenti, kteří vykazovali nějakým způsobem signifikantní hodnoty, např. velmi vysoké hodnoty v dimenzích vnímané hodnoty, užitečnosti nebo zájmu, potěšení nebo naopak velmi nízké hodnoty odpovědí v subškále tlak, tenze nebo studenti, u kterých byl pozorován výrazný výkyv mezi třetí kontrolní hodinou a ostatními hodinami proběhlými principem převrácené třídy. Pro rozhovory byli také vybráni studenti, kteří vybrali všechny typy materiálů pro přípravu jednoho nebo více témat nebo naopak se na některá témata vůbec nepřipravovali.

Domluva na datu a čase rozhovoru s jednotlivými studenty probíhala elektronicky prostřednictvím e-mailové komunikace. Následně byl studentům zaslán odkaz na schůzku. Rozhovory probíhaly přes desktopovou aplikaci Zoom. Pomocí tohoto klienta byly jednotlivé rozhovory se souhlasem respondentů zaznamenány. Dále z nich byly vytvořeny

audiozáznamy, nahrávky byly přepsány (Příloha č. 4) a následně kódovány. Všechny rozhovory se studenti účastnili v rozmezí dvou týdnů na začátku února akademického roku 2020/2021, každý rozhovor trval v průměru 20 minut.

Každý rozhovor obsahoval vždy několik otázek, které byly společné pro všechny vybrané studenty. Pro každého studenta byly v další části připraveny přesné otázky, které zohledňovaly informace získané z vyplněných dotazníků IMI, a tedy studentské postoje k výuce. Třetí část rozhovoru se soustředila na konkrétní studentem využitý materiál k přípravě. Celý rozhovor byl následně zakončen opět obecnou otázkou shrnující představu studenta o „ideálním“ materiálu.

Obecné otázky, na které byli studenti dotazováni, shrnuje následující seznam:

- „Máte maturitu z chemie?“
- „K přípravě na většinu hodin vám byly předem zaslány materiály, v samotné hodině jste již jen procvičovali. Vyhovoval vám tento přístup? Proč?“
- „Dokázal/a byste určit nebo doporučit univerzální zdroj nebo materiál pro všechna témata, kterými jste prošli?“

Otázky se zaměřením na hodnoty z IMI dotazníků byly, jak se zmiňuje výše, sestaveny přesně na míru každému studentovi na základě rozboru jeho odpovědí. Cílem bylo zjistit příčinu dané odpovědi. Výsledky z této části otázek lze rozdělit na tři obecné skupiny: postoj byl zapříčiněn přístupem a formou výuky, daný postoj se vyjadřuje k obsahu hodiny, postoj je ovlivněn jinou proměnnou. Kompletní otázky lze prohlédnout v příloze v prepisech rozhovorů. Níže jsou uvedeny jen příklady otázek pro některé ze studentů:

- „Třetí hodinu, úvod do pH, kdy vám nebyly zaslány materiály předem, jste považoval/a za nejméně hodnotnou, z jakého důvodu?“
- „Hodiny, kdy jste měli nastudovat téma předem vnímáte jako velmi hodnotné, velmi užitečné, z jakého důvodu?“
- „Žádnou hodinu jste na sobě nepocíťoval/a žádný nebo téměř žádný tlak, co bylo příčinou?“

Třetí část rozhovorů se soustředila na zjištění konkrétních materiálů, které studenti pro přípravu na hodinu využili. Při rozhovorech byl studentům promítnut soubor se

soupisem materiálů, které měli předem zaslané na jejich e-mailové adresy a které tedy mohli využít pro samostudium. Soubor sloužil pro lepší orientaci studentů, aby si dokázali přesněji vybavit konkrétní použité materiály. Níže jsou uvedeny příklady použitých otázek:

- „Připravoval/a jste se i na třetí hodinu, i když jste nedostali materiály předem, proč?“
- „Ve většině případů jste využíval/a video jako studijní materiál. Proč zrovna videa?“
- „K přípravě na druhé téma, výpočty z chemických rovnic, jste využíval/a video a webové stránky, která konkrétní videa a které konkrétní webové stránky?“
- „Z jakého důvodu jste využíval/a i jiné materiály, než které vám byly zaslány?“

Pro kódování rozhovorů a zachování anonymity studentů jim byla chronologicky přiřazena čísla podle toho, jak v průběhu času byly rozhovory uskutečňovány. Studenti tedy v této práci vystupují pod čísla 1-12.

Pro analýzu bylo potřeba rozhovory podrobit kódování. Dle Hendla (2005, p. 246) se „Kódováním rozumí rozkrytí dat směrem k jejich interpretaci, konceptualizaci a nové integraci.“. Bylo zvoleno tzv. otevřené kódování, což ve výsledku znamená postupné procházení textu, kterému jsou výzkumníkem přiřazovány tzv. kódy dle témat a oblastí, které se v rozhovorech nebo obecně v analyzovaném materiálu nachází. Postupně tak dochází k třídění a k zobecňování získaných informací (Hendl, 2005; Švaříček et al., 2007). V této práci bylo zvoleno kódování celků, tedy celistvé odpovědi na položenou otázku bez použití specializovaného softwaru.

5 Výsledky

Tato kapitola se bude zabývat popisem, jak probíhalo vyhodnocování získaných dat z upravených a doplněných dotazníků IMI a k němu přidružených otázek, i samotným vyhodnocením. Druhá část se poté bude zabývat analýzou a vyhodnocením obsahu uskutečněných rozhovorů, které navazují na již zmíněné dotazníky. Třetí část se věnuje porovnáním vstupních znalostí s výsledky IMI.

5.1 Vyhodnocení dotazníku IMI

Ze studentských dotazníků získaných prostřednictvím webové aplikace Google formuláře byly pro přehled přepsány všechny hodnoty z jednotlivých škál a otázek do tabulek dle témat a následně vyhodnoceno pomocí programu Microsoft Office Excel Office 365. Tato podkapitola se bude zabývat vyhodnocením takto získaných hodnot.

V jedné z prvních otázek dotazníku IMI, po vyžádání studentova jména a specifikování studovaného oboru, měli studenti zhodnotit, jak si myslí, že zvládli problematiku daného tématu chemických výpočtů, a ohodnotit se na stupnici 1-5 jako známkování ve škole. Další otázka se zaměřovala na novost tématu pro studenta. Opět studenti volili mezi hodnotami 1-5. Pro každé téma a každou ze dvou zmíněných otázek byly zvlášť vypočítány střední hodnoty. Všechny získané výsledky jsou zobrazeny v tabulce níže (Tabulka 1).

V prvním tématu, vyčíslování chemických rovnic, odpovědělo na dotazník 27 studentů (návratnost 90 %). Z vypočtených středních hodnot zobrazených v tabulce (Tabulka 1) vyplývá, že studenti vnímají toto téma jako poměrně dobře zvládnuté. Ze získané střední hodnoty 2, která vypovídá o novosti tématu vyčíslování chemických rovnic, lze říci, že pro studenty nebylo téměř nic nové a téměř vše již znali ze střední školy.

Po proběhlém cvičení na téma výpočty z chemických rovnic bylo zpětnovazebným dotazníkem získáno 22 odpovědí (návratnost 73,3 %). Studentské hodnocení zvládnutí učiva odpovídalo střední hodnotě 3. Studenti tedy pocítují, že zvládli učivo přibližně jen z necelé poloviny. Téma studenti nevnímají jako naprosto nové, ale o tom, že vše již věděli, se také nedá hovořit, medián hodnocení novosti tématu je na úrovni 2,5.

Následující téma se týkalo výpočtů pH slabých kyselin. Navazující dotazník vyplnilo 19 studentů (návratnost 65,5 %). Toto téma vnímali studenti v průměru z poloviny jako

nové, z poloviny jako již známé (Tabulka 1). Prakticky stejně dopadlo hodnocení zvládnutí výpočtů pH (medián = 3). Zvládnutí tématu hodnotili nejnižší (medián = 3) stejně jako při hodnocení tématu chemických rovnic, tedy v obou případech se cítili nejméně kompetentní, téma pro ně bylo nejméně známé.

Po posledním zkoumaném tématu zabývajícím se stavovou rovnicí ideálního plynu byly získány dotazníky od 16 studentů (návrtnost 55,2 %). Toto téma studenti považovali v průměru za nejlépe zvládnuté společně s tématem vyčíslování chemických rovnic (medián = 2). Zároveň se nepotvrdil počáteční předpoklad, že téma ze střední školy neznají (medián = 2,5).

Možnou interpretací hodnot vyšších než 1 (očekáváno dle výběru témat i znalosti obsahu výuky na středních školách) je jiný způsob zadání příkladů. Studenti pak pravděpodobně do hodnocení promítli zadání, nikoli pouze téma výpočtů. Jedná se o potvrzení dříve zjištěných výsledků Ruska a kol. (2021), kteří zjistili, že téma stavové rovnice ideálního plynu značné množství studentů ze střední školy nezná.

Tabulka 1: Mediány studentského hodnocení zvládnutí učiva a pohledu na novost tématu

téma	zvládnutí učiva	nakolik je téma nové
vyčíslování rovnic	2	2
výpočty z rovnic	3	2,5
výpočty pH	3	3
stavová rovnice ideálního plynu	2	2,5

Další otázky se zaměřovaly na zjištění typů materiálů, které studenti využili při samostudiu daných témat. Následující otázka se pak zaměřovala na jejich spokojenost s jimi vybraným materiálem nebo materiály. Studenti hodnotili opět na stupnici 1-5. V tabulce níže (Tabulka 2) jsou shrnuty četnosti využití materiálů při přípravě na jednotlivá témata, které byly získány z hodnot z dotazníku (Příloha č. 3). Hodnoty vyjadřují, kolik procent studentů, kteří vyplnili dotazník, využilo dané materiály. Protože studenti hojně využívali spíše kombinace materiálů, než že si vybrali jen jeden, neodpovídá součet 100 %, ale hodnotu přesahuje.

Na přípravu prvního tématu, vyčíslování chemických rovnic, využily téměř tři čtvrtiny studentů video. Časté také bylo použití poznámek ze střední školy (11 %). 74 % studentů využilo více materiálů. K samostudiu využili minimálně dva typy. Ve většině případů se jednalo o kombinaci videa s webovou stránkou nebo případně skript s webovou stránkou. I přes to, že se studenti měli při samostudiu připravit, dva studenti (7 %) uvedli, že nevyužili žádný materiál. Důvodem byl pocit, že téma již ovládali, proto se na hodinu žádným způsobem nepřipravovali. Materiály, které si pro přípravu studenti vybrali, ohodnotili s výslednou střední hodnotou 2. S materiály byli poměrně spokojeni.

K přípravě na druhé téma, výpočty z chemických rovnic, opět nejvíce vybírali studenti videa, 14 studentů (64 %). Z 50 % také volili k přípravě skripta. Tři studenti (14 %) v samostudiu využili poznámky ze střední školy. 15 studentů (68 %) pak využilo dva nebo více typů materiálů při domácí přípravě. Dva studenti (9 %) se opět na hodinu nijak nepřipravovali. Jeden ze studentů se domníval, že téma dostatečně ovládá, druhý student nenašel na přípravu čas. Vybrané materiály ohodnotili studenti mediánem 2, tedy i při přípravě na výpočty z chemických rovnic byli vcelku s volbou materiálů spokojeni.

Jak bylo uvedeno v metodologii, třetí téma bylo pojato klasicky, princip převrácené třídy (využití samostudia před samotným seminářem) nebyl uplatněn. V tabulce níže (Tabulka 2) jsou uvedeny zjištěné hodnoty i pro třetí tematický celek, jehož výuka neprobíhala principem převrácené třídy, ale „klasickou“ formou výkladu následovaného cvičením. Před touto hodinou studenti neobdrželi do svých e-mailových schránek žádné materiály k přípravě. Zajímavé je, že i přes to se devět studentů (45 %) na hodinu rozhodlo připravit. Na přípravu použili nejčastěji webové stránky, a to konkrétně šest ze zúčastněných studentů (30 %). Několik z nich také zvolilo video nebo skripta.

Při samostudiu čtvrtého tématu, výpočty pH slabých kyselin, využilo nejvíce studentů (13, 68 %) skripta. Video využilo 11 (58 %) a webovou stránku zvolilo 8 (42 %) studentů. 12 studentů (63 %) materiály kombinovalo. Při samostudiu tématu výpočtů pH ohodnotili studenti materiály mediánem 2. I tentokrát tedy byli se svojí volbou spokojeni.

V posledním zkoumaném tématu, výpočty ze stavové rovnice ideálního plynu, využila přesně polovina studentů k přípravě video a skripta. Webovou stránku zvolila pouze čtvrtina studentů. Rovněž čtyři studenti (25 %) pak využili více než jeden materiál pro přípravu, což

je nejméně ze všech čtyř témat. S materiály, které si studenti pro přípravu na toto poslední téma vybrali, byli spokojeni nejvíce ze všech zmíněných. Zvolené materiály hodnotili mediánem 1,5. V tomto výsledku se pravděpodobně promítá nižší zkušenost studentů s tímto tématem, a tím i nižší kritičnost k materiálu, který přináší nové informace. Dalším vysvětlením pak může pochopitelně být i kvalita provedení jednotlivých materiálů.

Tabulka 2: Využité typy materiálů při samostudiu

typ materiálu	video [%]	web [%]	skripta [%]	poznámky ze SŠ [%]	sbírka úloh [%]	žádný materiál [%]
téma						
vyčíslování chemických rovnic	74	59	41	11	4	7
výpočty z chemických rovnic	64	41	50	14	0	5
úvod do pH	15	30	10	0	0	55
výpočty pH	58	42	68	0	0	0
stavová rovnice ideálního plynu	50	25	50	0	0	0

Dalším sledovaným faktorem byla vnitřní motivace studentů. Pro každé téma zvlášť byly vypočítány mediány ze získaných hodnot odpovědí z části dotazníku IMI (Intrinsic Motivation Inventory), zaměřujícího se na vnitřní motivaci (Příloha č. 2). Pro výpočet reliability byl využit standardní koeficient Cronbachova alfa. Hodnoty jsou uvedeny v tabulce č. 3.

Tabulka 3: Hodnoty výpočtu reliability s využitím Cronbachovy alfy

dimenze	Cronbachova alfa
zájem, potěšení	0,824
kompetence	0,86
úsilí, důležitost	0,824
tlak, tenze	0,679
hodnota, užitečnost	0,768

Z hodnot vyplývá, že reliability nástroje je dostatečná (Tavakol & Dennick, 2011). Nižší hodnoty v dimenzi tlaku a tenze mohou být způsobeny různým vnímáním jednotlivých tvrzení studenty. Celkově nízké hodnoty odpovědí naznačují, že nižší, stále však přijatelná reliability neměla na výsledky vliv.

Všechny čtyři tematické celky, jak je uvedeno v tabulce 4 níže, hodnotili studenti jako poměrně velmi zajímavé (mediány: 6; 6; 5; 6). Nejméně zajímavé téma, a pro studenty nejméně potěšující, se jevily výpočty pH, i když hodnota mediánu byla stále vysoko (medián = 5). Zároveň i všem hodinám studenti přikládali velmi vysoké hodnoty užitečnosti, mediány prvního a třetího tématu byly na hodnotě 6, u druhého a čtvrtého pak dokonce na hodnotě 7.

Nejvíce kompetentní se cítili studenti při tématu výpočtů ze stavové rovnice ideálního plynu (medián = 6). V ostatních třech tématech se cítili studenti kompetentní *jen do jisté míry* (mediány: 4; 4; 4).

Největší vynaložené úsilí studenti vnímali v případě prvního tématu (medián = 6). U něj rovněž vnímali i nejvyšší důležitost. To do jisté míry odráží pojetí výuky chemie na středních školách, které studenti navštěvovali. Ostatní témata však také považovali za poměrně důležitá a přípravě na ně věnovali vyšší úsilí (mediány: 7; 6; 7).

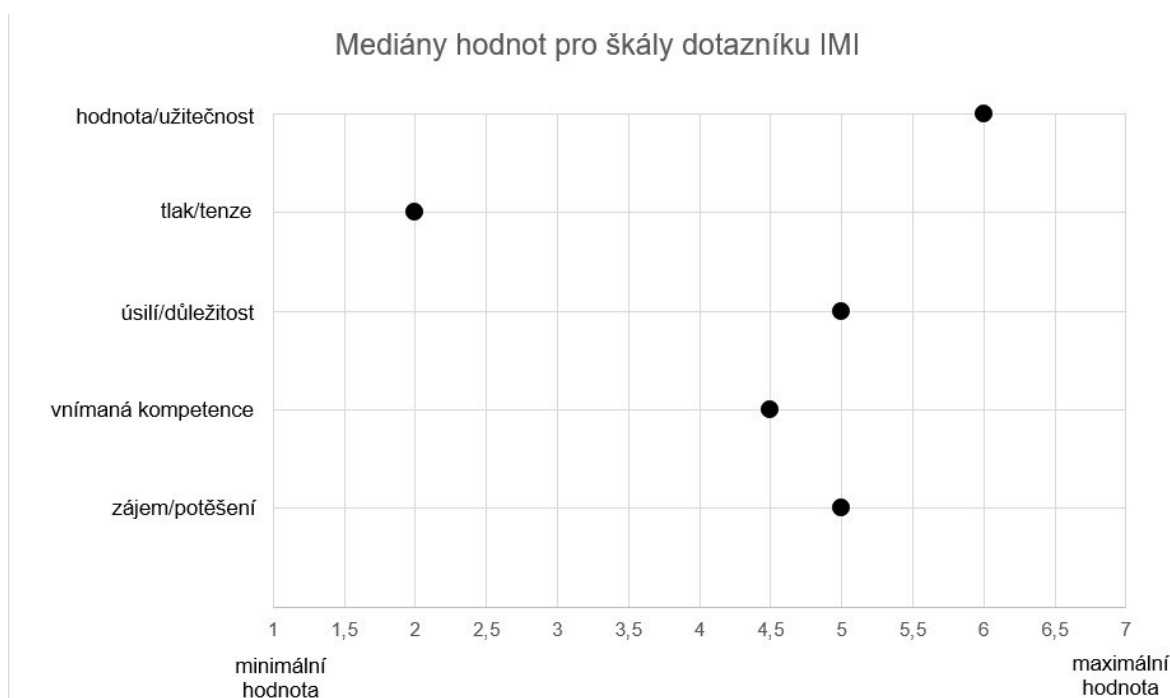
Při žádné z hodin studenti nepocítovali téměř žádný tlak nebo tenzi. Hodnoty mediánů byly u všech témat na hodnotě 2. To naznačuje vhodně zvolený přístup k výuce ze strany vyučujících.

Tabulka 4: Mediány hodnot škál dotazníku IMI

téma	vyčíslování rovnic	výpočty z rovnic	výpočty pH	stavová rovnice ideálního plynu
škály IMI				
zájem, potěšení	6	6	5	6
kompetence	4	4	4	6
úsilí, důležitost	6	5,5	5	5
tlak, tenze	2	2	2	2
hodnota, užitečnost	6	7	6	7

Hodnoty získané jednotlivými dotazníky IMI byly vyhodnoceny v jednotlivých dimenzích pro všechny studenty souhrnně i pro každého studenta zvlášť. Výsledkem jsou tak informace o zájmu, vnímané kompetentnosti, věnovaném úsilí apod. celého ročníku i každého ze studentů. Výsledky zobrazuje bodový graf níže (Graf 1). Studenti vnímají hodnotu chemických výpočtů (medián = 6), mají o ně relativně vysoký zájem a i přípravě věnovali odpovídající úsilí (medián = 5). Zároveň vnímali pouze nízký tlak (medián = 2).

Ve všech čtyřech hodinách studenti necítili téměř žádný tlak nebo jen minimální. Hodiny pojaté principem převrácené třídy naopak hodnotí jako velmi užitečné a hodnotné. Vynaložené úsilí současně s pociťovanou důležitostí, zájmem a potěšením vnímají spíše kladně, hodnoty mediánů odpovídají skóre 5. Kompetentní se cítí být pro všechna témata uskutečněná touto metodou přibližně jen z poloviny.



Graf 1: Mediány hodnot pro škály dotazníku IMI

V porovnání mediánů jednotlivých subškál z celků pojatých principem převrácené třídy s kontrolní třetí hodinou na téma úvod do pH nebyly shledány žádné rozdíly kromě škály vnímané kompetence. Z výsledků této škály vychází, že se studenti v hodině bez přípravy předem cítili o něco více kompetentní, ne však nijak výrazně, hodnota mediánu byla zjištěna jen o půl bodu více, tedy na hodnotě 5, oproti hodinám uskutečněným principem převrácené třídy (medián = 4).

5.2 Analýza rozhovorů

Jak bylo popsáno v kapitole 4.3.5, o rozhovory bylo požádáno dvanáct studentů. Rozhovory obsahovaly otázky na upřesnění informací získaných z dotazníků.

Z výsledků otázek stejných pro všechny studenty byla vytvořena přehledná tabulka (Příloha č. 5). Pro zjednodušení a sjednocení bylo nutné některé odpovědi převést pod jednotné kódy, ty byly vytvořeny podle významu studentských odpovědí a následně do nich rozřazeny. První otázka se zaměřovala na zjištění, zdali studenti mají vykonanou maturitní zkoušku z chemie, na kterou odpovědělo 100 % studentů kladně. Další z otázek směřovala na postoj studentů k principu převrácené třídy. Jejich odpovědi pak byly zjednodušeně zaznamenány do podoby ano-ne.

Jedenácti studentům z celkových dvanácti tento přístup vyhovoval, což odpovídá 91,6 % dotazovaných. Jen jediný student vnímá tento přístup jako nevyhovující a raději by upřednostnil přímý výklad od pedagogů přímo v hodině. V rozhovoru tento student svoji volbu odůvodnil tak, že výklad by upřednostnil pro doplnění znalostí, které si ze střední školy neodnesl z toho důvodu, že všechna probraná témata neprošli tak dopodrobna. Jiná studentka uvedla, že jí přístup vyhovoval z toho důvodu, že probíhala online výuka. Uvedla: „[...] Jakože v týchle situaci mi to přišlo, že to vlastně docela funguje, ale určitě kdyby to bylo naživo, tak jakože by mi to někdo třeba znova vysvětlil naživo, tak je to pro mě příjemnější. Kdyby byla normální situace, tak jako by mi byl výklad přímo od nich jako příjemnější.“. Vzhledem k probíhající distanční výuce během zimního semestru, kdy se kurz uskutečnil, byla proto i tato studentka zařazena mezi ostatní studenty, kterým metoda vyhovuje.

Mezi důvody spokojenosti s přístupem převrácené třídy zařazovali studenti například právě možnost přípravy předem. Jedna studentka navíc uvedla, že zaslání materiálů předem jí k přípravě donutilo. Uvedla: „[...] vyhovovalo, protože jsem byla donucena se na to víc soustředit a víc si to jako... víc se to naučit.“.

Ve většině případů současně s přípravou předem studenti u této metody vyzdvihovali množství příkladů k procvičení, které bylo díky samostudiu témat možno během cvičení projít. Jedna studentka například uvedla: „[...] protože jsem měla možnost si to nastudovat, trošku se sžít s tím daným tématem, s tím učivem a pak to vlastně jenom v té praxi vyzkoušet a procvičovat a ukázat si to na různých příkladech, takže jsem za mě moc ráda.“.

Čtyři studenti, kteří v dotazníku uvedli, že se na kontrolní třetí hodinu připravovali i přes to, že jim žádné materiály k samostudiu nebyly poskytnuty, svoji přípravu odůvodnili prakticky totožně: nechtěli do hodiny přijít zcela nepřipraveni a chtěli mít o tématu alespoň minimální přehled. Jedna studentka uvedla: „Jenom jsem se koukla nějak, abych věděla, o co se bude jednat, tak jsem si napsala do Googlu pH a něco málo jsem si pozjišťovala, abych nebyla za úplně... nováčka.“.

Jiná studentka uvedla: „[...] já v tom pH jsem vážně hodně... byla hodně nejistá, takže je možný, že jsem se na to podívala sama dobrovolně, abych ne to... nebyla pozadu.“.

Několik studentů zvolilo pro některá z témat k samostudiu mimo jiné své poznámky ze středních škol. Rozhovory byly uskutečněny se čtyřmi takovými studenty. Dva z nich uvedli, že ze střední školy mají vhodně zpracované poznámky:

„[...] v těch výpiskách to mám hodně jednoduše vysvětlený, tak jsem si to chtěla nějak osvěžit, abych věděla.“. V tomto případě se tak lze domnívat, že v kombinaci použitých materiálů studentka nejdříve hledala záchytný bod v podobě známého, následně využila další materiál. V ideálním případě by však poskytnutý materiál měl studenty vést bez potřeby doplnění dalším zdrojem.

Další dva studenti v rozhovorech vysvětlili, že poznámky ze střední školy použili, protože v nich našli jiné postupy nebo i více, co se týká obsahu. Student vysvětlil:

„[...] nějak si myslím, že to vlastně jako i přesahuje obsah toho, co jsme teď končili [...]“. V rozhovorech však tento student zároveň uvedl, že přišel ze střední školy chemického zaměření, kde se tedy výpočtům věnovalo více pozornosti nejen v hodinách věnovaných teorii, ale i v hodinách během různých laboratorních prací.

V dalších otázkách bylo od studentů požadováno, aby uvedli konkrétní materiály, které k samostudiu využili. Měli zmínit co nejpřesnější názvy publikací, skript nebo jiných textových materiálů a konkrétní adresy webových stránek a videí, případně jiných materiálů, které použili. Ze všech zmíněných materiálů pocházelo 66 % ze zadaných odkazů, názvů a adres zaslaných od vedoucích kurzu. Dalších 34 % zdrojů (včetně využitých poznámek ze střední školy) si studenti vyhledávali samostatně. Výsledek dále zdůrazňuje potřebu přípravy uceleného materiálu.

Navazující otázkou byl zjišťován důvod volby dalších materiálů než těch nabídnutých. Odpovědi se dají shrnout do tří kategorií. Nejvíce zastoupeným důvodem bylo další doplnění navíc. Toto zjištění by mohlo být využito v dalším rozvoji kurzu o více příkladů k procvičování. Někteří studenti také uvedli, že použili i jiné materiály, protože s nimi již mají dřívější zkušenost, a tedy se jim materiál osvědčil. Tato strategie by byla vhodná v případě stejné úrovně témat. Vzhledem k přechodu ze středoškolské na vysokoškolskou úroveň se však jako žádoucí jeví potřeba dostatečně vyzdvihnout možnou návaznost na straně jedné, nastavbu na straně druhé. Jeden ze studentů navíc uvedl, že doporučené

materiály pro něj byly nevyhovující, a tak hledal náhradní, uvedl: „[...] mě zajímalo vždycky jako jenom zkontrolovat, jestli si to pamatuju správně ten vzorec, jestli si pamatuju správně nějaký vztahy, což potom, když prostě do Googlu si hodím jenom výpočty stavový rovnice, tak je to vlastně to nejrychlejší, jak se k tomu dostanu [...]“. Jiný student uvedl, že spíše potřeboval počítat příklady, proto nevyužil nabídnuté materiály, ale hledal alternativní materiály k procvičení.

Z videozdrojů studenti nejvíce (61 %) využívali Khanovu školu uvedenou v seznamu doporučených zdrojů. Na pomyslném druhém místě pak vybírali videa autorky Olinium z YouTube, konkrétně si její videa zvolilo 29 % studentů. Jeden ze studentů pak uvedl videa internetové stránky Isibalo, jeden z Wecon a autorku videí publikující na YouTube, Marii Chytkovou.

Z využitých webových stránek volilo 52 % studentů elektronickou učebnici chemie E-chembook. 26 % studentů si pak nevzpomnělo na konkrétní webovou stránku, nebo uvedli neurčitě, že využili: „[...] to vím přesně, to mám jednu, že je to z nějakýho gymnázia, nevím, [...]“. Vždy jeden z dotazovaných studentů pak ještě uvedl stránky VŠCHT, MUNI, chemickevypocty.cz, priklady.eu a webovou stránku chemicalequations.

Výběr skript nebyl tak bohatý, studenti použili vždy buď pedagogy zaslaná zadaná skripta Chemické výpočty a názvosloví anorganických látek (Sirotek & Karlíček, 2005), nebo skripta z VŠCHT (Flemer & Holečková, 2001), případně jejich kombinaci.

Jak bylo uvedeno v kapitole 5.1 na témata vyčíslování chemických rovnic, výpočty z chemických rovnic a výpočty pH volila více jak polovina studentů k přípravě minimálně dva typy materiálů. Ve většině případů studenti odůvodňovali využití více typů materiálů potřebou doplnění. V rozhovorech svůj výběr jedna ze studentek pak odůvodnila hledáním pro ni ideálního materiálu, uvedla: „Že jsem hledala jakoby, kteréj mi bude vyhovovat úplně nejvíc, a chtěla jsem jakoby víc jakoby zdrojů, abych se na to mohla kouknout i jakoby z jiných úhlů a takhle.“

S cílem získat informace pro tvorbu efektivnější podpory kurzu byla poslední otázka zaměřena na studentské doporučení. Studenti byli tázáni, zda by dokázali vybrat nebo popsat univerzální nebo v jejich představách ideální zdroj nebo materiál. Šest z dvanácti

dotazovaných uvedlo, že by doporučili videa. Pro psanou formu se pak rozhodlo 42 % studentů, dva studenti by zvolili webové stránky, dva studenti skripta a jeden student pak psaný text v jakékoliv formě. Jeden student se nedokázal rozhodnout pro jediný zdroj nebo materiál, a proto uvedl kombinaci videí se skripty.

Další část analýzy rozhovorů se bude zabývat otázkami, které byly kladeny studentům přímo na základě jejich odpovědí v dotazníku IMI.

Jedna část se zaměřovala na využití materiály a jejich množství. Studenti, kteří ve většině případů využili video jako studijní materiál, odůvodnili svůj výběr tak, že jim videa nahrazovala výklad učitele v hodině. Vyhovuje jim obsah spíše poslouchat než samostatně pročítat. Jeden ze studentů odpovídal takto: „[...] že tam byl prostě ten člověk, kterej to třeba ukazoval na tabuli nebo to nějak komentoval. To jsem já potřebovala, než jako koukat na web a číst tam ten text.“

Jiná studentka pak reagovala: „[...] když jsem to vlastně slyšela, [...], tak to mi pomohlo nejvíc [...]“.

Jeden z oslovených studentů, který ve většině případů pro přípravu volil webové stránky, svůj výběr odůvodňoval tak, že na webových stránkách může jen v rychlosti prohlédnout vztahy pro výpočet, tématu se tak nemusí věnovat dopodrobna delší dobu. Jiný student pak vybíral většinou skripta, což vysvětloval faktem, že si je zakoupil, tedy je chtěl využít.

Někteří studenti kombinovali více materiálů. Dva studenti například využívali ve většině případů kombinaci videa se skripty. Výběr odůvodnili shodně využitím videa pro přehled v tématu a doplněním skript pro získání většího množství informací více dopodrobna a k procvičení. Jeden ze studentů uvedl: „[...] na těch videích jsem pochopila ten daný princip, jak vlastně to dané téma řešit, a u těch skript jsem šla více do té hloubky [...]“.

Jedna studentka využila pro přípravu jednoho z témat dokonce všechny typy materiálů. Neboť se jednalo o první hodinu probíhající principem převrácené třídy, byla důvodem nejistota, studentka se chtěla co nejlépe připravit, uvedla:

„[...] takže jsem jako chtěla pro jistotu, kdyby tam jako vytáhli na nás nějaký zákeřnosti [...]“.

Naopak se v dotazníkovém šetření vyskytli i dva studenti, kteří nevyužili pro samostudium jednoho z vybraných témat ani jeden materiál. V rozhovoru pak jeden z nich uvedl, že se v tématu cítil být natolik jistý, že jakákoliv příprava nebyla potřeba. Ve vstupním testu získal jeden ze studentů 80 %, druhý pak 70 %. Dá se tedy předpokládat, že přípravu nepodcenili, pravděpodobně opravdu nebyla potřeba.

Jedna část rozhovoru se dále věnovala výsledkům z části dotazníku zaměřujícím se na IMI. Převážně šlo o porovnání mezi třetí hodinou, která probíhala klasickým způsobem výkladem přímo v hodině vůči ostatním čtyřem hodinám proběhlým principem převrácené třídy.

Jeden ze studentů například vnímal tuto třetí hodinu s nejmenším zájmem. V rozhovoru pak uvedl, že důvodem nebyl způsob vedení hodiny „klasickým“ způsobem, ale problém spočíval v tématu, kterému ne dost dobře porozuměl. Jiný student pak odůvodňoval nízký zájem tím, že se nic moc nového nedozvěděl. S tím také souvisely nízké udané hodnoty vnímané užitečnosti. Jiný student také přikládal nízkou hodnotu třetí hodině, vše vysvětlil tak, že neobdrželi materiály předem.

V porovnání s hodinami proběhlými principem převrácené třídy vnímali třetí hodinu někteří studenti s vyšším zájmem a přisuzovali jí vyšší hodnotu a užitečnost. Vyšší hodnotu přisuzoval jeden ze studentů volnosti výběru studijního materiálu a následného výkladu v hodině. Jiný student také oceňoval výklad:

„[...] že mi to někdo vysvětloval jako naživo s možností se v tu chvíli zeptat a zorientovat se v tom, jak ten člověk zrovna přemejšlí [...]“.

Student, který hodnotil třetí hodinu jako nejméně důležitou, uvedl, že důvodem byla forma, jakou hodina proběhla. Druhý student pak vnímal hodinu nedůležitou, protože se na ni nepřipravil. To je možné vnímat jako důkaz funkčnosti principu převrácené třídy již po dvou lekcích.

Dva z oslovených studentů vnímali při třetí hodině vyučované klasickým způsobem nejvyšší tlak v porovnání s ostatními hodinami. Jeden student to zdůvodnil: *„[...] tam byl nějaký složitý příklad a zrovna se mi nechtělo mluvit, a myslím si, že mi možná přišlo, že mě trochu tlačil pan profesor do toho.“*

Jiný student vysvětlil: „že vlastně jako jsme neměli žádný informace jakoby, co se bude dít. Obsahem to určitě nebylo, ale tím, že jsem do poslední chvíle jako nevěděl, co se bude dít.“, což dále potvrzuje pozitivní efekt principu převrácené třídy.

Hodina vedená klasickým způsobem tedy na vnímanou tenzi neměla vliv. Naopak dva dotazovaní studenti vnímali při hodině s výkladem bez přípravy předem nejnižší tlak. Vysvětlením obou ze studentů byl fakt, že nedostali materiály předem, tedy neměli žádné povinnosti a nemuseli nic před hodinou plnit. Jedna ze studentek uvedla: „[...] bylo to spíš takový pohodový [...] jak jsme neměli extra povinnost nebo tlak na nás, že jako to budeme muset v té hodině reprezentovat [...] ten tlak určitým způsobem způsobovaly ty předem zasláné materiály, protože jsem věděla, že to musím určitě jako splnit a připravit se na to [...]“. Jiní studenti pocítovali každou hodinu velmi nízký nebo žádný tlak, v jednom případě hodnotil student přístup pedagogů, v ostatních případech spatřovali nízké hodnoty tenze v možnosti připravit se předem. Jedna ze studentek uvedla: „[...] největší roli v tom hrálo to, že jsme dostali dopředu nějaké fakt pevné materiály [...] měla jsem možnost se k tomu pak vrátet [...] kdokoliv nevěděl, tak ačkoliv tam byl nějaký jako sebehloupejší dotaz, tak to všechno prostě zodpověděli [...]“. Z výpovědi je tedy patrné, že studentka vnímá hodiny s principem převrácené třídy jako velmi užitečné, protože může přijít na hodinu již připravená.

Někteří studenti vnímali hodnotu všech hodin velmi kladně. Všichni studenti reagovali na položenou otázku shodně. Nepřikláněli se ani na stranu obsahovou, ani na stranu metod, ovšem hodnotili, jak k předmětu přistupovali samotní pedagogové. Jako příklad lze uvést:

„[...] a ten učitel ho k tomu nějak nadchne a prostě to podá takovou zábavnější formou [...]“

Jiný student pak uvedl: „Asi ten přístup. Na mě to dělá dost.“.

5.3 Porovnání vstupních znalostí s výsledky IMI

Jedna z dalších výzkumných otázek se zaměřovala na zjišťování faktu, zdali existuje vztah mezi postojem studentů k principu převrácené třídy v závislosti na jejich vstupních dovednostech a znalostech. Vstupní znalosti byly získány zadaným testem, který je popsán v kapitole 4.3.1, z nichž byla vypočtena procentuální úspěšnost studentů. Pro vyhodnocení

a získání odpovědí na tuto otázku byli vyřazeni studenti, kteří se neúčastnili vstupního testu nebo z pěti zaslaných dotazníků vrátili zpět pouze jeden nebo dva.

Souhrnné hodnoty mediánů odpovědí studentů v jednotlivých sledovaných dimenzích byly seřazeny podle úspěšnosti studentů ve vstupním testu do tří skupin: 1. 60 % a více, 2. 40-50 %, 3. <40 %, což zobrazuje Tabulka 5.

Tabulka 5: Mediány subškál z IMI dotazníku v závislosti na procentuální úspěšnosti ve vstupním testu

úspěšnost ve vstupním testu	zájem, potěšení	kompetence	úsilí, důležitost	tlak, tenze	hodnota, užitečnost
60-100 %	5	5,5	5	2	7
40-50 %	6	5	6	1	6
0-30 %	4	3	4	2	4,5

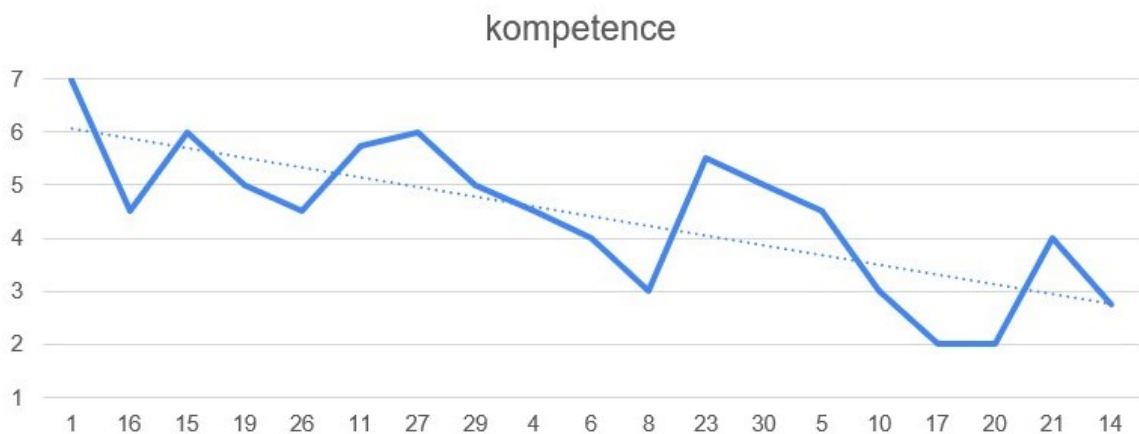
Z tabulky je zřejmé, že největší rozdíly v hodnotách mediánů jsou patrné v dimenzi hodnota a užitečnost, kdy studenti 3. skupiny (úspěšnost 0-30 % ve vstupním testu) vnímají tuto škálu výrazně odlišně (medián = 4,5) oproti zbylým dvěma skupinám (mediány: 7; 6). Nejméně úspěšná skupina vnímá svoji nižší kompetenci (medián = 3) oproti úspěšným a středně úspěšným studentům (mediány: 5,5; 5)

V jednotlivých grafech níže (Graf 2, Graf 3, Graf 4, Graf 5, Graf 6) jsou seřazeny hodnoty mediánů pro každého studenta. Na ose x jsou studenti pod čísly seřazeni podle klesající úspěšnosti ve vstupním testu. Osa y pak odpovídá škále hodnot, na které studenti volili odpovědi. Pro přehlednost a lepší orientaci v grafech jsou jednotlivé střední hodnoty navzájem propojeny spojitou čarou, jednotlivé body však mezi sebou nemají žádný vztah. Tečkovanou čarou je v grafech zobrazena trendová křivka, která byla získána proložením středních hodnot.



Graf 2: Hodnoty mediánů pro škálu zájem, potěšení podle úspěšnosti ve vstupním testu

Na grafu výše (Graf 2) je patrný klesající trend zájmu studentů v závislosti na výsledcích ze vstupního testu. Úspěšnější studenti ze vstupního testu vnímají zájem a potěšení kladněji než studenti neúspěšní.



Graf 3: Hodnoty mediánů pro škálu kompetence podle úspěšnosti ve vstupním testu

V grafu týkajícím se vnímané kompetence (Graf 3) lze pozorovat nejvýrazněji klesající trend. Studenti s vyšší úspěšností se cítí být více kompetentní než studenti s horšími výsledky ze vstupního testu.



Graf 4: Hodnoty mediánů pro škálu úsilí, důležitost podle úspěšnosti ve vstupním testu

Ve vynaloženém úsilí nelze z grafu (Graf 4) vyčíst prakticky žádné rozdíly mezi úspěšnými, středně úspěšnými a neúspěšnými studenty. Všechny hodnoty mediánů oscilují okolo střední hodnoty 5.



Graf 5: Hodnoty mediánů pro škálu tlak, tenze podle úspěšnosti ve vstupním testu

Z grafu výše (Graf 5) je patrný jen velmi zlehka rostoucí trend v závislosti na klesající úspěšnosti ve vstupním testu. Nedá se však hovořit o rozdílech pocíťovaného tlaku mezi studenty úspěšnými, středně úspěšnými a neúspěšnými. Obecně lze říci, že většina studentů necítila žádnou nebo téměř žádnou tenzi.



Graf 6: Hodnoty mediánů pro škálu hodnota, užitečnost podle úspěšnosti ve vstupním testu

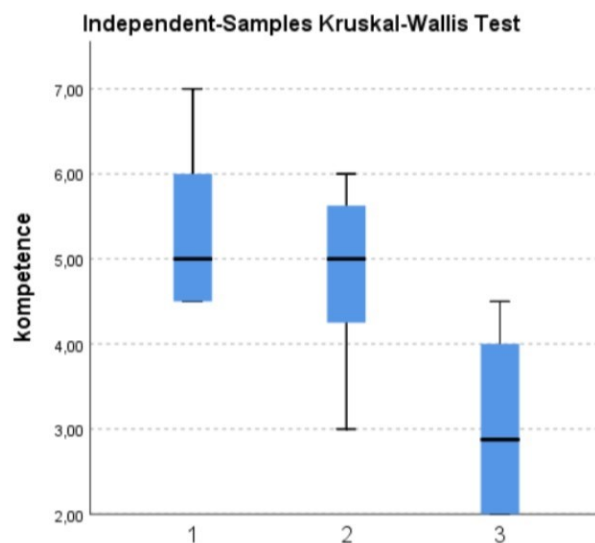
Poslední graf (Graf 6) zobrazuje střední hodnoty odpovědí škály hodnota, užitečnosti. V grafu je patrný klesající trend. Zejména úspěšní a středně úspěšní studenti vnímají hodnotu kladněji oproti skupině neúspěšných studentů.

Vzhledem k povaze dat byl pro statistickou analýzu zvolen neparametrický test pro 3 a více vzorků, tj. Kruskal-Wallisův test.

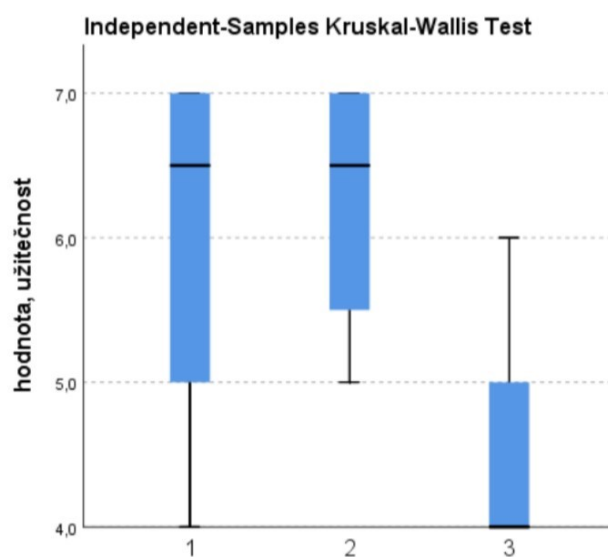
Tabulka 6: Hodnoty výsledků Kruskal-Wallisova testu

dimenze	signifikace
zájem, potěšení	0,128
kompetence	0,011
úsilí, důležitost	0,147
tlak, tenze	0,768
hodnota, užitečnost	0,025

Na základě provedeného Kruskal-Wallisova testu bylo možné, jak vyplývá z tabulky výše (Tabulka 6), zamítnout nulovou hypotézu (při využití hladiny významnosti $\alpha = 0,05$) o shodných mediánech pouze v případě dimenzí kompetence a hodnota, užitečnost.



Graf 7: Výsledky Kruskal-Wallisova testu pro dimenzi kompetence



Graf 8: Výsledky Kruskal-Wallisova testu pro dimenzi hodnota, užitečnost

V grafech výše (Graf 7, Graf 8) jsou zobrazeny výsledky Kruskal-Wallisova testu pro dimenzi kompetence a hodnota, užitečnost pro tři skupiny studentů: 1. úspěšní, 2. částečně úspěšní a 3. neúspěšní. Jak je uvedeno v těchto grafech, v obou případech jsou statisticky významné rozdíly hodnot dány rozdílem mezi skupinou nejméně úspěšných studentů (3.) s dalšími dvěma skupinami (1. a 2.). Lze tedy konstatovat, že neúspěšní studenti si byli vědomi svého výsledku a na jeho základě pak objektivně hodnotili i své

kompetence napříč zkoumanými hodinami. Možnou příčinou jejich výsledku také mohlo být jejich hodnocení hodnoty nebo užitečnosti chemických výpočtů. Tento postoj se mohl promítnout v úsilí, které věnovali přípravě na střední škole, a být vysvětlením jejich výsledku. Druhou možností je, že jim téma takto bylo předáno učiteli a jako okrajovému se mu nevěnovali dostatečně.

Ve zbylých dimenzích nebyly z hlediska dimenzí vnitřní motivace nalezeny mezi třemi skupinami úspěšných, částečně úspěšných a neúspěšných studentů statisticky významné rozdíly.

6 Diskuse

Hlavním cílem této práce bylo ověřit efektivitu a funkčnost principu převrácené třídy na studentech navštěvujících povinný kurz *Chemické výpočty* současně se získáním studentského hodnocení výuky vedené touto metodou.

Studenti princip převrácené třídy hodnotili velmi kladně pro všechna sledovaná setkání v kurzu. V drtivé většině jim tento přístup vyhovoval, což může být zjištění do budoucna v tomto i jiném kurzu. Stávající trend po přechodu na nové akreditace snižující podíl přímé výuky tak může být adekvátně kompenzován, v tomto případě až na polovinu, a to bez snížení míry expozice studentů danému tématu. Naopak je možné se tématu věnovat v tomto čase efektivněji díky přípravě studentů předem. Zjištění zcela korespondují například s výzkumy Cabiové (2018) nebo Olakanmiho (2017), kdy tento výzkum potvrdil spokojenost studentů s možností připravit se předem a vrátit se k vybraným materiálům pro samostudium kdykoliv a kolikrát chtějí. Vzhledem k pozitivním ohlasům by tato metoda mohla zároveň zlepšit pohled na chemické výpočty jako takové, jak uvádí například Herreid a Schiller (2013).

Z výsledků dotazníků vyplynulo, že studenti jako nejnovější ze zkoumaných témat vnímali výpočty pH, což potvrzují i výsledky z analýzy ŠVP v kapitole 1.3, kdy toto téma se v ŠVP vybraných škol vyskytuje jen velmi obecně, případně je zmíněn výpočet silných kyselin a zásad. Za nejnámější pak považovali vyčíslování rovnic, což je téma, které lze v ŠVP vybraných škol nalézt. Téma vyčíslování rovnic současně se stavovou rovnicí ideálního plynu považovali za nejlépe zvládnuté téma ze všech.

Více než polovina studentů pro přípravu na témata vyčíslování chemických rovnic, výpočty z chemických rovnic a výpočty pH využila více než jeden materiál. Ovšem z výsledků dotazníku vyplynulo, že kombinaci materiálů využívají jen pro doplnění nebo pro získání širšího přehledu o tématu. Videá a webové stránky pro přípravu volilo čím dál méně studentů, naopak počet studentů využívajících skripta ve využívání lehce stoupl. Více než polovina studentů volila z materiálů zaslaných/doporučených vyučujícími. Studenti také uváděli, že se svým výběrem zdrojů byli navíc poměrně velmi spokojeni. Nejvíce byli studenti spokojeni s výběrem pro výpočty ze stavové rovnice ideálního plynu, což lze mimo jiné vysvětlit nízkou kritičností materiálu vzhledem k nižší znalosti tématu nehledě

na kvalitu materiálů. Z videí studenti nejčastěji zmiňovali Khanovu školu, za web vybírali E-chembook a ze skript volili zaslané Chemické výpočty a názvosloví anorganických látek (Sirotek & Karlíček, 2005). Z toho vyplývá, že není potřeba pro případné zařazení metody převrácené třídy upravovat seznam zaslaných materiálů, neboť většinou tyto materiály studentům vyhovují a dostačují jim. Pokud by si studenti měli vybrat jediný ideální zdroj nebo materiál, pak polovina dotazovaných v rozhovorech uvedla, že by pro přípravu zvolili videa. Uvádí se, že pro metodu převrácené třídy se nejvíce využívají právě videa (Akçayır & Akçayır, 2018), studentské odpovědi tedy jen potvrzují vhodnost výběru typu materiálu mnoha pedagogů. Ideálním zdrojem by se ovšem také mohlo stát video, které by bylo nahráno přímo vedoucími kurzu *Chemické výpočty*.

Uvedený závěr v kombinaci s výše uvedenými informacemi o používaných materiálech může dále sloužit jako podklad pro tvorbu daných videí. Zdá se, že by ideálně mimo explanační části mělo obsahovat i dostatečně strukturovanou instruktážní část k procvičování se stupňující se obtížností, a ideálně i část autodiagnostickou.

Z výsledků dotazníku IMI vyplynulo, že studenti vnímali hodiny proběhlé metodou převrácené třídy s poměrně vysokým zájmem i jim přisuzovali velmi vysokou hodnotu a užitečnost. Současně vynaložili vyšší úsilí, naopak necítili téměř žádný tlak. Tyto výsledky mohly být způsobeny tím, že se u většiny studentů jedná o první rok studia na vysoké škole, tedy pro studenty je vše nové. Navíc nepocitovaná tenze může mít původ v online výuce, kdy se studenti mohou cítit za obrazovkou pohodlněji. Studenti však v rozhovorech odůvodňovali nízký pocitovaný tlak možností připravit se předem, což opět potvrzuje výzkum Cabiové (2018), a v neposlední řadě i vhodnost zvolené metody převrácené třídy.

Při porovnání hodnot z části dotazníku IMI pro třetí kontrolní hodinu (vyučovanou standardně) s ostatními hodinami proběhlými metodou převrácené třídy nelze pozorovat výrazné rozdíly. Tento fakt lze vysvětlit tím, že téměř polovina studentů se na kontrolní hodinu vedenou „klasicky“ předem připravila, tedy v dotazníku se mohlo projevit lepším hodnocením. Současně to může dále ukazovat na funkčnost principu převrácené třídy, kdy při polovičním množství času strávené učitelem se studenty (za předpokladu kvalitních materiálů) bylo dosaženo na motivační úrovni studentů stejného výsledku.

Výsledky této práce mohou být zkresleny několika limity. Mezi jeden z nich je určitě potřeba zařadit fakt, že pro některé studenty se jedná o jejich úplně první rok na vysoké škole. Jejich

vnější motivace připravovat se na jednotlivá cvičení tedy mohla být vyšší než motivace vnitřní. Je tedy možné, že tím mohly být ovlivněny výsledky jak pozitivním, tak negativním směrem. Mimo jiné probíhal tento kurz zcela distanční formou, studenti se nikdy naživo neviděli, kontakt s vyučujícím byl také zprostředkovaný. To mohlo způsobit například pilnější přípravu studenta při samostudiu nebo naopak, proto by bylo vhodné ověřit efektivitu principu převrácené třídy i za běžného stavu prezenční výuky. Další proměnnou se v tomto případě může jevit čas, kterého studenti v této době měli pravděpodobně o něco více. Mezi limity je nutné zařadit také malé množství hodin, na kterých byla tato metoda aplikována. Pro získání přesnějších dat by bylo vhodné provést šetření se všemi hodinami předmětu *Chemické výpočty*. Pro další zpřesnění dat by bylo možné vytvořit ze studentů dvě skupiny, z nichž jedna by byla experimentální a druhá kontrolní, což se však jeví z hlediska času jako velmi náročné. Jisté zkreslení mohlo být také zapříčiněno malým vzorkem studentů, od kterých byly získány hodnoty zpětnovazebným dotazníkem, stejně tak množství studentů, kteří se účastnili dodatečných rozhovorů, a to například v otázce využitých materiálů nebo důvodů spokojenosti, respektive nespokojenosti s principem převrácené třídy. Určitě by bylo potřeba pro ověření a zpřesnění výsledků získat zpětnou vazbu pomocí dotazníků a rozhovorů od většího vzorku studentů z kurzů v několika po sobě jdoucích akademických letech.

7 Závěr

Předložená diplomová práce se zabývala ověřením efektivity a funkčnosti principu převrácené třídy v kurzu *Chemické výpočty* realizované v zimním semestru 2020/2021 na Pedagogické fakultě Univerzity Karlovy.

V úvodních částech je věnován prostor zasazení chemických výpočtů do kurikulárních dokumentů – rámcových vzdělávacích programů a školních vzdělávacích programů. Z RVP nelze vyvodit skutečný obsah, proto byly dále analyzovány vybrané ŠVP a vybrané učebnice pro základní a střední školy. Především v těchto dokumentech a materiálech lze totiž vysledovat zamýšlené kurikulum, které se nejvíce přibližuje skutečnému obsahu ve výuce (Rusek et al., 2021). Na základě analýzy učebnic a ŠVP se ukázalo, že studenti přicházející na vysoké školy by měli mít alespoň základ ve všech zkoumaných tématech – vyčíslování chemických rovnic a výpočty z nich, výpočty pH a výpočty ze stavové rovnice ideálního plynu.

Na vybrané bloky kurzu *Chemické výpočty* probíhající v zimním semestru akademického roku 2020/2021 na Pedagogické fakultě Univerzity Karlovy byl aplikován princip převrácené třídy, tedy studentská příprava předem s využitím libovolných materiálů a s následným opakováním, procvičováním a prohlubováním znalostí přímo ve vyučovacích hodinách.

Na základě výsledků výzkumu provedeného v této práci lze vyvodit některé závěry. Studentům přístup převrácené třídy vyhovoval, a to především díky možnosti přípravy před hodinou. Většina studentů na přípravu využívala více než jeden typ materiálů. Většinou se jednalo o kombinaci videa se skripty. Nejvhodnějším materiálem se dle výsledků zdají být videa, která studenti uváděli jako ideální zdroj. Lze také podotknout, že studenti, kteří byli ve vstupním testu úspěšní nebo částečně úspěšní se cítili více kompetentní a přisuzovali principu v rámci chemických výpočtů vyšší hodnotu než studenti neúspěšní ve vstupním testu.

Princip převrácené třídy vyvstal z tohoto šetření jako vhodný princip pro výuku kurzu *Chemické výpočty*. Mezi hlavní výhody se může zařadit redukce času stráveného společně s pedagogy a spokojenost studentů s tímto modelem. Pro případnou aplikaci této metody

v již zmíněném kurzu by bylo vhodné připravit nová krátká videa, která by byla zpracována přímo vedoucími kurzu a věnovala by se jednotlivým tématům. Dalším materiálem by navíc mohly být řešené i neřešené příklady k procvičení, které by studenti měli k dispozici pro každé témat zvlášť. Případně tyto úkoly k procvičování zahrnout do již zmíněných videí tak, aby studenti měli okamžitou zpětnou vazbu o správnosti řešení.

Pro další výzkum a ověřování v této práci zjištěných výsledků by bylo vhodné pracovat v rámci kurzu *Chemické výpočty* se dvěma skupinami studentů – jedna experimentální (kurz vedený metodou převrácené třídy), druhá kontrolní (kurz veden klasicky s výkladem v hodině), u kterých by výsledky mohly přinést další pohled na princip převrácené třídy. V neposlední řadě by určitě bylo žádoucí aplikovat metodu převrácené třídy ve více po sobě jdoucích akademických letech pro zpřesnění některých proměnných – například závislost mezi vstupními znalostmi na studentských postojích k metodě převrácené třídy.

Seznam použitých informačních zdrojů

- Akçayır, G., & Akçayır, M. (2018). The flipped classroom: A review of its advantages and challenges. *Computers & Education*, 126, 334-345.
- Baepler, P., Walker, J., & Driessen, M. (2014). It's not about seat time: Blending, flipping, and efficiency in active learning classrooms. *Computers & Education*, 78, 227-236. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.06.006>
- Beneš, P., Pumpr, V., & Banýr, J. (1995). *Základy chemie 2: pro 2. stupeň základní školy, nižší ročníky víceletých gymnázií a střední školy*. Fortuna.
- Beneš, P., Pumpr, V., & Banýr, J. (2006). *Základy praktické chemie 1: pro 8. ročník základních škol*. Fortuna.
- Beneš, P., Pumpr, V., & Banýr, J. (2010). *Základy praktické chemie 2: pro 9. ročník základních škol*.
- Beneš, P., Pumpr, V., & Banýr, J. (2011). *Základy chemie 1: pro 2. stupeň základní školy, nižší ročníky víceletých gymnázií a střední školy*. Fortuna.
- Benešová, M., & Satrapová, H. (2002). *Odmaturuj! z chemie*. Didaktis.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. International society for technology in education.
- Budínská, G., Krizanová, A., Nývltová, V., & Toman, P. (2019). *Hravá chemie 9: učebnice pro 9. ročník ZŠ a víceletá gymnázia*. Taktik.
- Budínská, G., Štikovcová, K., Jelinková, L., & Jandová, J. (2019). *Hravá chemie 8: učebnice pro 8. ročník ZŠ a víceletá gymnázia*. Taktik.
- Cabi, E. (2018). The impact of the flipped classroom model on students' academic achievement. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 19(3).
- Coursera. (2021, 30. června) Coursera's Mission, Vision, and Commitment to Our Community. <https://about.coursera.org/>
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297-334. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/BF02310555>
- edX. (2021, 29. června) About Us. <https://www.edx.org/about-us>
- Flemer, V., & Holečková, E. (2001). *Úlohy z názvosloví a chemických výpočtů v anorganické chemii*. Vysoká škola chemicko-technologická, Fakulta chemické technologie.
- Gavora, P. (2000). *Úvod do pedagogického výzkumu*. Paido.
- Hendl, J. (2005). *Kvalitativní výzkum: základní metody a aplikace* (1. ed.). Portál.
- Herreid, C. F., & Schiller, N. A. (2013). Case Studies and the Flipped Classroom. *Journal of College Science Teaching*, 42(5), 62-67.
- Honza, J., & Mareček, A. (1996). *Chemie pro čtyřletá gymnázia 2. díl*. Dataprint Brno.
- Huvarová, M. (2010). Nejpoužívanější středoškolské učebnice chemie na gymnáziích. *Bakalářská práce*. Olomouc: UP.
- Chen, Y., Wang, Y., Kinshuk, & Chen, N.-S. (2014). Is FLIP enough? Or should we use the FLIPPED model instead? *Computers & Education*, 79, 16-27. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.07.004>
- Chytrý, V., & Kroufek, R. (2017). Možnosti využití Likertovy škály–základní principy aplikace v pedagogickém výzkumu a demonstrace na příkladu zjišťování vztahu

- člověka k přírodě. *Scientia in Educatione*, 8(1).
<https://doi.org/https://doi.org/10.14712/18047106.591>
- Isibalo. (2021, 1. března) O projektu. <https://isibalo.com/o-nas>
- Khan Academy. (2020, 29. listopadu) Seznamte se s naším týmem.
<https://cs.khanacademy.org/about/the-team>
- Kekule, M., & Žák, V. (2010). Selected Attitudes of Students to Physics at School in the Czech Republic. *Scientia in Educatione*, 1(1), 51-71.
<https://www.scied.cz/FileDownload.aspx?FileID=388>
- Kotlík, B., & Růžicková, K. (1997). *Chemie II v kostce*. Fragment.
- Kotlík, B., & Růžicková, K. (2000). *Chemie I. v kostce*. Fragment.
- Kruskal, W. H., & Wallis, W. A. (1952). Use of ranks in one-criterion variance analysis. *Journal of the American statistical Association*, 47(260), 583-621. <https://doi.org/https://doi.org/10.2307/2280779>
- Kubiatko, M., Švandová, K., Šibor, J., & Škoda, J. (2012). Vnímání chemie žáky druhého stupně základních škol. *Pedagogická orientace*, 22(1), 82-96. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.5817/PedOr2012-1-82>
- Kuncová, L., & Rusek, M. (2020). *V hlavní roli kyslík: experimentální ověření výukové aktivity*. In M. Rusek, M. Tóthová, & K. Vojíř (Eds.), *Project-based Education and Other Activating Strategies in Science Education XVII.*, 88-97. Charles University, Faculty of Education.
- Lage, M. J., Platt, G. J., & Treglia, M. (2000). Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. *The journal of economic education*, 31(1), 30-43. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.2307/1183338>
- Leone, J. (2011). Intrinsic Motivation Inventory (IMI). <https://selfdeterminationtheory.org/intrinsic-motivation-inventory/>
- Maciejowska, I. (2009). Calculations in chemistry: permanent problem of students and their teachers. *Gamtamokslinis Ugdyimas/ Natural Science Education*, 6(3 (26)). <http://oaji.net/articles/2014/514-1394533215.pdf>
- Mareček, A., & Honza, J. (1998). *Chemie pro čtyřletá gymnázia 1. díl*. Dataprint Brno.
- Mareček, A., & Honza, J. (2005). *Chemie pro čtyřletá gymnázia 3. díl*. Nakladatelství Olomouc.
- Murphy, R., Gallagher, L., Krumm, A. E., Mislevy, J., & Hafter, A. (2014). Research on the use of Khan Academy in schools: Research brief.
- Olakanmi, E. E. (2017). The Effects of a Flipped Classroom Model of Instruction on Students' Performance and Attitudes Towards Chemistry. *Journal of Science Education and Technology*, 26(1), 127-137. <https://doi.org/10.1007/s10956-016-9657-x>
- Pavelková, I., Škaloudová, A., & Hrabal, V. (2010). Analýza vyučovacích předmětů na základě výpovědí žáků. *Pedagogika*, 60(1), 38-61.
- Plucková, I., Mach, J., & Šibor, J. (2021). *Chemie 8: úvod do obecné a anorganické chemie*. Nová škola.
- Plucková, I., Šibor, J., & Mach, J. (2021). *Chemie 9: úvod do obecné a organické chemie, biochemie a dalších chemických oborů*. Nová škola.
- Rámcový vzdělávací program pro gymnázia. (2007). Výzkumný ústav pedagogický v Praze. <http://www.nuv.cz/file/159>

- Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání. (2017). Výzkumný ústav pedagogický v Praze. <http://www.nuv.cz/file/4986/>
- Rusek, M. (2011). Postoj žáků k předmětu chemie na středních odborných školách. *Scientia in Education*, 2(2), 23-37. <https://doi.org/https://doi.org/10.14712/18047106.21>
- Rusek, M. (2013a). Vliv výuky na postoje žáků SOŠ k chemii. *Scientia in Education*, 4(1), 33-47. <https://doi.org/10.14712/18047106.43>
- Rusek, M. (2013b). *Výzkum postojů žáků středních škol k výuce chemie na základních školách* [dizertační práce, Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, Oddělení pro vědeckou činnost]. Praha. <http://hdl.handle.net/20.500.11956/57481>
- Rusek, M., Jančařík, A., & Novotná, J. (2016). Chemical calculations: A necessary evil or an important part of chemistry education? *D. Rychtarikova, D. Szarkova, & L. Balko (Eds.), APLIMAT 2016 - 15th Conference on Applied Mathematics 2016, Proceedings.* <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84968531360&partnerID=40&md5=05cd0fd07d4e317a7c4f1ad7a572f9af>
- Rusek, M., & Škoda, J. (2014). Jak vnímají žáci jednotlivá témata z učiva chemie? *Biologie, chemie, zeměpis*, 24(1), 24-28.
- Rusek, M., Vojíř, K., & Chroustová, K. (2021). An Investigation into Freshman Chemistry Teacher Students' Difficulty in Performing Chemistry Calculations. *M. Nodzyńska (Ed.), Scientific Thinking in Chemical Education*, 61-68. Pedagogical University of Kraków. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.14416.33284>
- Růžičková, K., & Kotlík, B. (2013). *Chemie v kostce pro střední školy*. Fragment.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American psychologist*, 55(1), 68-78. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.68>
- Rychtera, J., Bílek, M., Bártová, I., Chroustová, K., Kolář, K., Machková, V., Sloup, R., Šmídl, M., Štrofová, J., Votrubicová, Š., & Wolfová, R. (2020). *Kritická místa kurikula chemie na 2. stupni základní školy I*. Západočeská univerzita v Plzni.
- Scott, F. J. (2012). Is mathematics to blame? An investigation into high school students' difficulty in performing calculations in chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 13(3), 330-336. <https://doi.org/10.1039/C2RP00001F>
- Sirotek, V., & Karliček, J. (2005). *Chemické výpočty a názvosloví anorganických látek*. Západočeská univerzita v Plzni.
- Srougi, M. C., & Miller, H. B. (2018). Peer learning as a tool to strengthen math skills in introductory chemistry laboratories. *Chemistry Education Research and Practice*, 19(1), 319-330.
- Staker, H., & Horn, M. B. (2012). Classifying K–12 blended learning. *Standardy pro základní vzdělávání chemie.* (2015). <https://digifolio.rvp.cz/view/view.php?id=9832>
- Škoda, J., & Doulík, P. (2002). Uplatňování vybraných vzdělávacích postupů při výuce chemie na víceletých gymnáziích a jejich diagnostika. *Pedagogická orientace*, 4, 66-72.
- Škoda, J., & Doulík, P. (2006). *Chemie 8: učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia*. Nakladatelství Fraus.
- Škoda, J., & Doulík, P. (2007). *Chemie 9: učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia*. Nakladatelství Fraus.
- Škola J. V. Sládka. (2019). <https://www.zszbiroh.cz/skola/ke-stazeni>

- Školní vzdělávací program "Klíč ke vzdělání". (2008). <https://www.gymstola.cz/images/docs/svp/svp2020.v3.pdf>
- Školní vzdělávací program "Moje škola". (2019). https://www.gasos-ro.cz/web/images/SVP/Moje_skola_VG_2019.pdf
- Školní vzdělávací program pro gymnaziální vzdělávání: „Per aspera ad astra!“; osmiletý a čtyřletý vzdělávací program. (2014). <https://sites.google.com/a/gjk.cz/svp/5-osnovy?authuser=0>
- Školní vzdělávací program pro vyšší stupeň osmiletého studia a pro čtyřleté studium. (2010). <http://mail.gvm.cz/svp-vg>
- Školní vzdělávací program pro základní vzdělávání. (2013). <http://www.zspavlovska.cz/download/svp/2013/svp-2013.pdf>
- Školní vzdělávací program: Barevná škola pro radost. (2019). <https://www.zsbrectanova.cz/source/dokumenty/SVP/SVP8.pdf>
- Špilka, R., & Maněnová, M. (2014). Flipped classroom, web-based teaching method analysis focused on academic performance. *Proc. 2nd Education and Educational Technologies (EET 14), Prague*, 95-101.
- Švandová, K., & Kubiátko, M. (2012). Faktory ovlivňující postoje studentů gymnázií k vyučovacímu předmětu chemie. *Scientia in Education*, 3(2), 65-78. <https://doi.org/https://doi.org/10.14712/18047106.37>
- Švaříček, R., Šed'ová, K., Janík, T., Kaščák, O., Miková, M., Nedbálková, K., Novotný, P., Sedláček, M., & Zounek, J. (2007). *Kvalitativní výzkum v pedagogických vědách*. Portál. <https://doi.org/https://doi.org/10.14712/23363177.2018.265>
- ŠVP pro základní vzdělávání - ZŠ Jeseniova, č.j. 06/07. (2013). <http://zsjeseniova.cz/wp-content/uploads/2014/01/%C5%A0vP-Z%C5%A0-Jeseniova.pdf>
- Tavakol, M., & Dennick, R. (2011). Making sense of Cronbach's alpha. *International journal of medical education*, 2, 53-55. <https://doi.org/https://doi.org/https://doi.org/10.5116/ijme.4dfb.8dfd>
- Trnová, E. (2010). Chemické výpočty ve školních vzdělávacích programech. *Aktuální aspekty pregraduální přípravy a postgraduálního vzdělávání učitelů chemie*, 279-284.
- Urbánek, T., Denglerová, D., & Širůček, J. (2011). *Psychometrika: měření v psychologii*. Portál.
- Veselský, M., & Hrubíšková, H. (2009). Zájem žáků o učební předmět chemie. *Pedagogická orientace*, 19(3), 45-64.
- Vojíš, K., Honskusová, L., Rusek, M., & Kolář, K. (2019). Nitrate aromatických sloučenin v badatelsky orientovaném vyučování. In M. Rusek & K. Vojíš (Eds.), *Projektové vyučování a další aktivizační strategie ve výuce přírodovědných předmětů XVI.*, 16, 131-141. Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta.
- Vojíš, K., & Rusek, M. (2021). Preferred Chemistry Curriculum Perspective: Teachers' Perception of Lower-Secondary School Textbooks. *Journal of Baltic Science Education*, 20(2), 316-331. <https://doi.org/10.33225/jbse/21.20.316>

Seznam příloh

Příloha č. 1 – dotazník IMI (výpočty z chemických rovnic)

Příloha č. 2 – hodnoty z dotazníku IMI pro jednotlivá témata

Příloha č. 3 – typy materiálů využitých v jednotlivých tématech

Příloha č. 4 – přepisy rozhovorů

Příloha č. 5 – konkrétní využití materiály

Příloha č. 1 – dotazník IMI (výpočty z chemických rovnic)

Výpočty z chemických rovnic

*Povinné pole

1. Příjmení *

2. Jméno *

3. Studijní obor *

4. Ohodnoťte se jako ve škole, jak jste podle Vás zvládli problematiku výpočtů z chemických rovnic?

Označte jen jednu elipsu.

1 2 3 4 5

výborně nedostatečně

5. Nakolik pro Vás bylo toto téma nové? *

Označte jen jednu elipsu.

1 2 3 4 5

Všechno jsem už věděl/a. Všechno bylo nové.

6. U každého z uvedených výroků vyznačte, do jaké míry je podle Vás pravdivý pro výuku výpočtů z chemických rovnic. *

Označte jen jednu elipsu na každém řádku.

	1 zcela nepravdivé	2	3	4 do jisté míry pravdivé	5	6	7 naprosto pravdivé
1. Myslím si, že toto pojetí výuky výpočtů z rovnic by pro mě mohlo mít nějakou hodnotu.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Toto pojetí se mi velmi líbilo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Myslím, že jsem ve výpočtech z chemických rovnic docela dobrý/dobrá.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Věnoval/a jsem tomu hodně úsilí.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. U tohoto pojetí výuky jsem nebyl/a vůbec nervózní.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Myslím si, že téma výpočtů z chemických rovnic je důležité.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7. U každého z uvedených výroků vyznačte, do jaké míry je o vás pravdivý. *

Označte jen jednu elipsu na každém řádku.

	1 zcela nepravdivé	2	3	4 do jisté míry pravdivé	5	6	7 naprosto pravdivé
7. Myslím si, že je téma výpočty z chemických rovníc užitečné.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Toto pojetí výuky bylo zábavné.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Myslím, že ve srovnání se spolužáky se mi v tomto pojetí výuky výpočtů docela dařilo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. U tohoto pojetí výuky jsem se moc nesnažil/a uspět.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11. U tohoto pojetí výuky jsem se cítil/a velmi napjatý/á.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12. Myslím si, že takto pojatá výuka výpočtů z rovníc by mi mohla prospět.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

8. U každého z uvedených výroků vyznačte, do jaké míry je o vás pravdivý pro lekci k výpočtům z chemických rovnic. *

Označte jen jednu elipsu na každém řádku.

	1 zcela nepravdivé	2	3	4 do jisté míry pravdivé	5	6	7 naprosto pravdivé
13. Toto pojetí výuky mi připadalo nudné.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14. Když se chvíli učím výpočty z chemických rovnic touto cestou, mám pocit, že už je docela ovládám.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15. U tohoto pojetí výuky jsem se opravdu velmi snažil/a.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
16. U tohoto pojetí výuky jsem se cítil/a velmi uvolněně.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
17. Myslím si, že je užitečné zabývat se výpočty z chemických rovnic.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
18. Když jsem se takto učil/a, říkal/a jsem si, že mě opravdu baví.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

9. U každého z uvedených výroků vyznačte, do jaké míry je o Vás pravdivý. *

Označte jen jednu elipsu na každém řádku.

	1 zcela nepravdivé	2	3	4 do jisté míry pravdivé	5	6	7 naprosto pravdivé
19. Toto pojetí výuky mě vůbec nezaujalo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
20. Se svým výkonem v tomto pojetí výuky výpočtů jsem spokojený/spokojená.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
21. V tomto úkolu pro mě bylo důležité uspět.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
22. Při práci na tomto úkolu jsem cítil/a úzkost.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
23. Byl/a bych ochotná/ý se takto učit i další téma z chemických výpočtů, protože pro mě má určitou hodnotu.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
24. Při tomto pojetí výuky mi výpočty z chemických rovnic moc nešly.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

10. U každého z uvedených výroků vyznačte, do jaké míry je o Vás pravdivý. *

Označte jen jednu elipsu na každém řádku.

	1 zcela nepravdivé	2	3	4 do jisté míry pravdivé	5	6	7 naprosto pravdivé
25. Toto pojetí bych popsal/a jako velmi zajímavé.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
26. Nevěnoval/a jsem přípravě moc energie.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
27. U tohoto pojetí výuky jsem se cítil/a pod tlakem.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
28. Myslím si, že takto pojatá výuka výpočtů by mi mohla pomoci.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
29. Téma výpočty z chemických rovnic jsem docela ovládal/a.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
30. Toto pojetí výuky mi připadalo docela zábavné.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11. Který materiál jste využil/a ke studiu tématu? *

Zaškrtněte všechny platné možnosti.

- skripta
- video
- webová stránka

Jiné: _____

12. Zhodnoťte svou spokojenost (jako ve škole) s tímto materiálem ke studiu tématu?

*

Označte jen jednu elipsu.

	1	2	3	4	5	
absolutně spokojená/ý	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	úplně nespokojená/ý

13. Pokud si přejete dát nám další zpětnou vazbu, zde je prostor.

Příloha č. 2 – hodnoty z dotazníku IMI pro jednotlivá témata

student č.	dimenze IMI																	
	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	medián	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	medián	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	medián
1	7	-	7	7	7	7,0	7	-	6,5	7	7	7,0	4	-	5	7	5	5,0
2	4	6	-	-	-	5,0	4	3,5	-	-	-	3,8	2	5	-	-	-	3,5
3	6	-	7	-	-	6,5	6	-	6	-	-	6,0	6	-	7	-	-	6,5
4	6	6	1	6	6	6,0	4,5	6	2	4	7	4,5	6	6	1	4	5	5,0
5	6	6	6	-	6	6,0	4	4	5	-	6	4,5	4	5	6	-	6	5,5
6	6	4	4	5	4	4,0	6	4	3	4	5	4,0	5	4	4	4	4	4,0
7	6	-	-	-	-	6,0	4	-	-	-	-	4,0	4	-	-	-	-	4,0
8	3	-	3	5	-	3,0	3	-	3	4,5	-	3,0	5	-	6	5	-	5,0
9	-	4	5	-	-	4,5	-	3	-	4,5	-	3,8	-	4	-	6	-	4,5
10	3	4	4	4	4	4,0	3	3	2	2	5	3,0	3	5	4	4	5	4,0
11	4	7	-	6	6	6,0	6	6,5	-	5,5	2	5,8	6	7	-	7	4	6,5
12	7	7	-	-	-	7,0	7	7	-	-	-	7,0	4	3	-	-	-	3,5
13	7	7	7	7	7	7,0	7	6	5	6	6,5	6,0	7	7	7	7	7	7,0
14	4	3	5	3	-	3,5	4,5	2	3	2,5	-	2,8	4	4	3	4	-	4,0
15	5	6	6	5	6	6,0	6	6	6	3,5	6	6,0	6	5	5	6	5	5,0
16	4	4	6	-	-	4,0	4,5	2,5	6	-	-	4,5	3	4	4	-	-	4,0
17	3	4	5	2	5	4,0	2	3	1	1,5	6	2,0	4	4	4	2	6	4,0
18	-	7	-	7	-	7,0	-	1	-	4	-	2,5	-	4	-	4	-	4,0
19	6	-	5	-	4	5,0	5,5	-	4,5	-	5	5,0	4	-	3	-	3	3,0
20	4	2	6	3	3	3,0	3	1	4,5	1	2	2,0	7	6	7	5	4	6,0
21	4	-	4	-	4	4,0	4	-	3	-	6	4,0	6	-	3	-	4	4,0
22	-	6	-	-	-	6,0	-	4,5	-	-	-	4,5	-	6	-	-	-	6,0
23	6	5	6	5	5	5,0	4	5,5	5,5	5,5	6	5,5	7	6	7	6	6	6,0
24	7	7	-	-	-	7,0	5	4	-	-	-	4,5	6	6	-	-	-	6,0
25	7	-	-	-	-	7,0	3,5	-	-	-	-	3,5	7	-	-	-	-	7,0
26	5	5	4	5	-	5,0	4,5	3,5	4,5	5	-	4,5	7	5	6	5	-	5,5
27	7	7	5	7	7	7,0	7	6	5	4,5	7	6,0	7	6	5	6	7	6,0
28	3	-	-	2	-	2,5	1	-	-	1	-	1,0	6	-	-	2	-	2,0
29	4	4	6	5	5	5,0	5	4,5	5	5	5	5,0	6	5	5	5	5	5,0
30	6	6	6	7	7	6,0	4,5	4,5	5	6,5	7	5,0	6	6	6	7	7	6,0
medián dimenzí						5,0						4,5						5,0
																		2,0
																		6,0

Příloha č. 3 – typy materiálů využitých v jednotlivých tématech

student č.	video	web	skripta	poznámky ze SŠ	sbírka úloh	nic
1	-	1, 3, 4, 5	4	1	1	-
2	1, 2	-	1, 2	-	-	-
3	1	-	1	-	-	3
4	1, 2	1, 2, 3, 4, 5	-	-	-	-
5	1, 2, 5	1, 2	5	-	-	3
6	-	1, 2, 3, 4, 5	1, 2, 4	-	-	-
7	1	-	-	-	-	-
8	1, 3, 4	-	1, 3, 4	-	-	-
9	-	4	4	2	-	-
10	1, 2, 3, 4	1, 3	2, 4, 5	-	-	-
11	1, 2, 4	1	2, 4, 5	-	-	-
12	-	-	-	-	-	1, 2
13	1, 2, 4, 5	1, 2	1, 2, 4, 5	-	-	3
14	1, 2, 4	1	-	-	-	3
15	1, 2, 4	1	1, 2, 5	-	-	3
16	-	2	2	-	-	1, 3
17	1, 2, 5	1, 2, 3, 4	-	-	-	-
18	2, 4	2	-	-	-	-
19	5	-	1	-	-	3
20	1, 2, 4	3, 5	2, 4, 5	1	-	-
21	1, 5	-	-	-	-	3
22	-	-	-	-	-	-
23	1, 2, 3, 4, 5	1	4, 5	-	-	-
24	1, 2	-	-	-	-	-
25	1	1	-	-	-	-
26	-	1, 2, 4	1, 2, 4	2	-	3
27	1	1	1, 2, 3, 4, 5	1, 2	-	-
28	1, 4	1, 4	1, 4	-	-	-
29	1, 2, 5	-	4	-	-	3
30	4, 5	1, 2, 4	1, 2	-	-	3

Příloha č. 4 – přepisy rozhovorů

Student č. 1

1. Máte maturitu z chemie?

Ano.

2. K přípravě na většinu hodin vám byly předem zaslány materiály, v samotné hodině jste již jen procvičovali. Vyhovoval vám tento přístup? Proč?

Ne, protože, jak jsem říkala, na té střední škole jsme to brali tak hodně povrchově, spíš ty základy, tak potom, když jsme na těch hodinách už tady v tom kurzu dělali složitější příklady, tak já jsem se na ně doma nedokázala úplně jako tolik připravit. I když jako ty materiály, které nám posílali, byly super, i ty různé videa nebo bylo tam hodně možností, z čeho jsme mohli čerpat, ale já jsem spíš potřebovala jako vyloženě od nich slyšet, klidně třeba probrat víc těch příkladů, než že bych je měla já jako dělat sama doma.

3. Přípravovala jste se i na třetí hodinu, i když jste nedostali materiály předem, proč?

Asi jsem se nepřipravovala.

4. Ve většině případů jste využívala video jako studijní materiál. Proč zrovna videa?

Protože mi to asi nahrazovalo právě ten výklad, kterej jsem potřebovala přímo od těch učitelů, že tam byl prostě ten člověk, kterej to třeba ukazoval na tabuli nebo to nějak komentoval. To jsem já potřebovala, než jako koukat na web a číst tam ten text.

5. K přípravě na první téma, vyčíslování chemických rovnic, jste využívala video a web, která konkrétní videa a které konkrétní weby?

Určitě jsem koukala na e-chembook, na to jsem koukala i na střední a tak, takže to znám. A na Olinium, tu taky znám, takže jsem vyloženě použila to, co nám tady uvedli. I kvůli tomu, že jsem to sama už znala jakoby před tím.

6. K přípravě na druhé téma, výpočty z chemických rovnic, jste využila video a skripta, která konkrétní videa a která konkrétní skripta?

Tam vím, že jsem si stáhla ten chembook, že jsem si to i vytiskla. Video zase ta Olinium, že jsem se koukala na ní.

7. K přípravě na čtvrté téma, výpočty pH, jste využila video a skripta. Která konkrétní videa a skripta?

Já jsem jakoby nehledala v jinejch možnostech, že jsem si vyloženě rozklikla to, co nám poslali a vyhovovalo mi to, takže...

8. K přípravě na páté téma, výpočty ze stavové rovnice ideálního plynu, jste využila skripta, která konkrétní?

To jsem využila ty, co nám tady poskytli.

9. Dokázala byste určit nebo doporučit univerzální zdroj nebo materiál pro všechna témata, kterými jste prošli?

Asi ty videa obecně, jestli to tak můžu říct. Asi tu Olinium, protože díky ní jsem se připravila i na maturitu a jako vím, že mi vyhovoval ten její výklad a tak, takže... asi bych řekla jí.

Student č. 2

1. Máte maturitu z chemie?

Mám.

2. K přípravě na většinu hodin vám byly předem zaslány materiály, v samotné hodině jste již jen procvičovali. Vyhovoval vám tento přístup? Proč?

Mně určitě ano. Určitě mi to pomohlo, protože, jak bych to řekla, já jsem docela taková stydlivá, takže jsem ráda, že jsem se na to mohla nejdřív podívat, než se to probralo a cvičilo.

3. Třetí téma, úvod do pH, kdy jste nedostali materiály předem, vnímáte s nejmenším zájmem, proč?

Úplně jsem tomu tématu neporozuměla nejdřív. Je to obsahem, ne formou.

4. Třetí téma jste vnímala jako nejméně důležitou s nejméně vynaloženým úsilím, proč?

To nedokážu říct. Možná na to bude mít i podíl, že jsme se nemohli připravit předem nějakéj. Takhle zpětně nevím, jestli pořád to vidím jako nejméně důležitý téma.

5. Třetí hodinu, úvod do pH, jste pocívala nejvyšší možný tlak a tenzi, proč?

Možná, že byli... Myslím si, že tam byl nějaký složitý příklad a zrovna se mi nechtělo mluvit, a myslím si, že mi možná přišlo, že mě trochu tlačil pan profesor do toho.

6. Třetí hodinu jste považovala za nejméně hodnotnou/užitečnou, proč?

Asi to bude tou formou, teda tím obsahem. Bude to obsahem.

7. Přípravovala jste se i na třetí hodinu, i když jste nedostali materiály předem. Proč?

Tak to vůbec nevím. Možná jsme se se spolužáky bavili, že by to mohlo přijít. A jestli to bylo to pH, tak já v tom pH jsem vážně hodně... byla hodně nejistá, takže je možný, že jsem se na to podívala sama dobrovolně, abych ne to... nebyla pozadu.

8. K přípravě na třetí téma, úvod do pH, jste využila webovou stránku, kterou konkrétní?

Ten web, co zaslali, to jsem nehledala nic svého.

9. K přípravě na první téma, vyčíslování chemických rovnic, jste využívala video a webovou stránku, která konkrétní videa a které konkrétní webové stránky?

Já si myslím, že to bylo to Olinium, to je ta paní, co to učí na tom... na Youtubu. Web zase, co zaslali.

10. K přípravě na druhé téma, výpočty z chemických rovnic, jste využívala video a webové stránky, která konkrétní videa a které konkrétní webové stránky?

Zase to Olinium a web, co poslali, to jsem asi nehledala nic svého ani pro ty další témata.

11. K přípravě na čtvrté a páté téma, výpočty pH a výpočty ze stavové rovnice ideálního plynu, jste využívala opět webové stránky, které konkrétní?

Jak jsem už říkala, já jsem nehledala nic svého, takže zase ten e-chembook.

12. Ve většině případů využíváte web jako studijní materiál, proč zrovna webové stránky?

Já ráda taky věci poslouchám a v tom videu mi přijde, že to tak... že po tom zpracuji líp ten psanej text, když se nejdřív kouknu na video.

13. Je to tedy jen doplňující materiál nebo máte pocit, že ten předchozí nebyl kompletní?

Jen doplňující.

14. Dokázala byste určit nebo doporučit univerzální zdroj nebo materiál pro všechna témata, kterými jste prošli?

To určitě ne. Myslím si, že jsem ani nebyla tak jednotná v těch tématech, v těch zdrojích informací.

15. Máte tedy představu, co by do budoucna pro tento kurz mohlo být univerzálním zdrojem/materiálem?

Já si myslím, že se mi docela líbila ta Khanova škola, ale nebylo tam všechno.

Student č. 3

1. Máte maturitu z chemie?

Ano, mám.

2. K přípravě na většinu hodin vám byly předem zaslány materiály, v samotné hodině jste již jen procvičovali. Vyhovoval vám tento přístup? Proč?

Ano, spíše mi to vyhovovalo, protože jsem byla donucena se na to víc soustředit a víc si to jako... víc se to naučit.

3. Přípravovala jste se i na třetí hodinu, i když jste nedostali materiály předem. Proč?

Jenom jsem se koukla nějak, abych věděla, o co se bude jednat, tak jsem si napsala do Googlu pH a něco málo jsem si pozjišťovala, abych nebyla za úplně... nováčka.

4. Třetí hodinu jste považovala za nejvíce hodnotnou/užitečnou, proč?

To bylo asi tím, že jsem měla úplně volnou ruku, že jsem si to jako hledala tak sama, a potom nám to všechno vysvětloval úplně všechno v hodině, tak tím to bude. Protože právě jsme na tom gymplu vůbec nedělali... jako fakt úplně minimálně jsme dělali to pH a vlastně to bylo pro mě všechno nový a díky tomu, že jsem to hned vlastně pochopila asi díky výkladu v hodině, tak to bylo pro mě asi nejvíc přínosný, že jsem vlastně všechno hned pochopila, i když to bylo jako poprvé, co jsem se s tím nějak setkala.

5. Třetí hodinu jste pocítovala nejnižší možný tlak a tenzi, proč?

Možná, že jsem to brala tak, že to určitě bude čistě jako výuka a že budeme málo nebo minimálně vyvolávaný a tak. A bylo to spíš takový víc pohodový nebo jak to říct. Asi jak jsme neměli extra povinnost nebo tlak na nás, že jako to budeme muset v tý hodině reprezentovat nebo jak to říct, no. Ten tlak určitým způsobem způsobovaly ty předem zasláné materiály, protože jsem věděla, že to musím určitě jako splnit a připravit se na to a že to potom bude chtít nějakou reflexi.

6. K přípravě na první téma, vyčíslování chemických rovnic, jste využívala video a poznámky ze SŠ, která konkrétní videa?

Bylo to právě z té Khanovy školy a potom Isibalo se to, myslím, jmenovalo.

7. K přípravě na první téma jste čerpala z poznámek ze SŠ, proč?

Protože jsme tam měli vlastně to vyčíslování, tak jsem to tam... v těch výpiskách to mám hodně jednoduše vysvětlený, tak jsem si to chtěla nějak osvěžit, abych věděla.

8. K přípravě na druhé téma, výpočty z chemických rovnic, jste využila video a skripta, která konkrétní videa a která konkrétní skripta?

To jsem se koukala na tu Khanovu školu a kanál Wecon, tam jsem si to taky osvěžovala. A potom, to teda bylo hodně jednoduchý, skoro až základní škola, tak Marie Chytková na Youtube. Skripta, výpočty, jsem se dívala na to, co nám poskytl vyučující.

9. K přípravě na třetí téma, úvod do pH, jste využívala webové stránky, které konkrétní?

Byly to úplně první stránky, co vyjeli, když jsem si to vyhledala, ten e-chembook.

10. K přípravě na čtvrté téma, výpočty pH, jste využila video a skripta. Která konkrétní videa a skripta?

Tak to určitě byly skripta, co jsme měli poslaný. A videa – to jsem se koukla na Olinium, na tu Olgu, co na Youtube točí chemický videa, a Khanovu školu.

11. K přípravě na páté téma, výpočty ze stavové rovnice ideálního plynu, jste využila webové stránky a skripta, která konkrétní skripta a které konkrétní webové stránky?

Na skripta jsem určitě zase koukala na ty zaslány, na ty doporučený a web... jsem něco našla na VŠCHT a ten e-chembook.

12. Ve většině případů jste využívala video, skripta nebo jejich kombinaci, proč?

Mně asi nejvíc vyhovovala ta videa, protože jsem to vlastně... se vlastně učím nejlépe poslechem, a když jsem to vlastně slyšela, jak se to počítá, jak se to vyčíslovává a tak, tak to mi pomohlo nejvíc. Pak jsem se koukla i na nějaký těžší varianty, a to bylo právě z těch skript.

13. Z jakého důvodu jste využila i materiály, které vám nebyly přímo nabídnuty?

Protože jsem se vždycky ještě chtěla kouknout, jestli by někde nebylo něco navíc, že bych si to doucelila, že to bude jako celé.

14. Dokázala byste určit/doporučit univerzální zdroj/materiál pro všechna témata, kterými jste prošli?

Tak to asi nebylo jediné, kde by bylo všechno. Ale asi obecně videa, protože to je jako výklad.

Student č. 4

1. Máte maturitu z chemie?

Ano, mám.

2. K přípravě na většinu hodin vám byly předem zaslány materiály, v samotné hodině jste již jen procvičovali. Vyhovoval vám tento přístup? Proč?

No, za mě určitě vyhovoval, protože jsem měla možnost si to nastudovat, trošku se sžít s tím daným tématem, s tím učivem a pak to vlastně jenom v té praxi vyzkoušet a procvičovat a ukázat si to na různých příkladech, takže jsem za mě moc ráda.

3. Hodnotu/užitečnost vnímáte velmi kladně. Z jakého důvodu?

No, tak ten důvod bude asi takový celkový, že třeba právě se mi líbil ten přístup, že dokázali v ten daný moment vysvětlit to dané učivo. Já jsem teda měla, musím říct, ty základy z toho daného učiva, teď si nepamatuju, co to bylo, ale zřejmě jsem to chápala, ale ta daná hodina mi přinesla i něco nového a no, takže ten přístup a celkový... celkové to podání té výuky v ten daný moment.

4. Důležitost hodin vnímáte velmi kladně. Z jakého důvodu?

No... Určitě tím přístupem taky i formou a já si celkově myslím, že ty výpočty jsou užitečné v tom, že je využijeme jak v laboratořích i do budoucna, takže no, asi takhle.

5. Ve většině případů jste využívala video v kombinaci se skripty jako studijní materiál. Proč zrovna videa a skripta?*

No, já jsem vlastně se podívala na všechny a nejvíc mi vyhovovala právě ta videa. Myslím, že to bylo... ano, Khanova škola a Olinium. Musím říct, že na těch videích jsem pochopila ten daný princip, jak vlastně to dané téma řešit, a u těch skript jsem šla více do té hloubky

a první jsem tedy zhlédla video a potom šla na ty skripta, abych měla takový přehled, a pak si dojasnila některé věci na těch skriptech, které byly opravdu rozsáhlé a musím říct, že opravdu, opravdu mi to pomohlo při té přípravě tyhle dvě. Upřímně mi tyhle dvě videa a skripta stačily k tomu, samotné by to nebylo kompletní, ale takhle už ano.

6. K přípravě na první téma, vyčíslování chemických rovnic, jste využívala video, webové stránky a skripta, která konkrétní videa a skripta a které konkrétní webové stránky?

No, dívala jsem se na tu Khanovu školu a Olinium, potom jsem se podívala na skripta, co tam mají oni, co zadali*. A web... Teďka si nepamatuju, jak ta stránka vypadala.

7. K přípravě na druhé téma, výpočty z chemických rovnic jste využívala video, webové stránky a skripta, která konkrétní videa a skripta a které konkrétní webové stránky?

Ehm, video... tak to jsem používala tu Khanovu školu, se mi zdá. Skripta, ano, to jsou přesně ta, co tam mají*. No, já jsem používala chemicevypocty.cz, myslím, že jo, ano, je to ono.

8. K přípravě na čtvrté téma, výpočty pH, jste využívala video a skripta, která konkrétní videa a skripta?

Z těch skript jsem použila právě ty, co vlastně máme tady*, ty od toho Sirotky a Karlíčka. Video mám, se mi zdá, přesně na výpočty pH a pak jsem se ještě dívala na výpočty pH slabých i silných kyselin a zásad, se mi zdá, to bylo právě na Khanově škole.

9. K přípravě na páté téma, výpočty ze stavové rovnice ideálního plynu, jste využívala video a skripta, která konkrétní videa a skripta?

Opět Khanova škola, to je už klasika a potom opět ty skripta od Sirotky a Karlíčka, ty mi opravdu vyhovovaly.

10. Dokázala byste určit nebo doporučit univerzální zdroj nebo materiál pro všechna témata, kterými jste prošli?

No, tak to bych řekla, já si to najdu. Já jsem taky čerpala, třeba na střední jsem čerpala z téhle stránky a hodně mi to pomohlo, jmenuje se to... ještě chvíli... no já tady mám

jednu stránku, jmenuje se to www.zscheme.cz. Za mě určitě by to byla obecně skripta i videa, oboje.

*Poznámka: mluví o zaslaných materiálech od pedagogů.

**Poznámka: studentka odpověděla zároveň na otázku, proč využila i jiné materiály.

Student č. 5

1. Máte maturitu z chemie?

Mám.

2. K přípravě na většinu hodin vám byly předem zaslány materiály, v samotné hodině jste již jen procvičovali. Vyhovoval vám tento přístup? Proč?

Z toho pohledu, že se jako... nebo asi i tím, že jsem právě hrozně těch věcí jako znal, tak... a bylo to jenom takový vždycky osvěžit si a pak procvičit, tak mi to vyhovovalo maximálně vždycky.

3. Zájem a potěšení vidíte velmi kladně, z jakého důvodu?

Já bych řekl, že je to hodně kombinací všeho, že vlastně jakoby tím, že jsme měli vždycky prostor si, řekněme, jakoby něco předpřipravit a potom jako s tím, co jsme si měli naučit víceméně sami, tak potom jako to nějak aplikovat na tý hodině, tak právě že mi to nedělalo problém, mě to potom i baví, no. A dokážu si jako ale představit, že lidi, který to úplně neznali, tak že to moc nemaj rádi jako tu formu, no.

4. Hodnotu/užitečnost vnímáte velmi kladně. Z jakého důvodu?

No, asi to bylo plnohodnotný hlavně jakoby obsahově, řekněme, že vlastně jako za mě jsme probrali vždycky jako celou část toho daného tématu jako v rámci výpočtů, a to potom jak vypadá ta hodina už se za mě vždycky hlavně odvíjelo od toho, kolik toho kdo jako si dokázal naučit doma, popřípadě se dovysvětlovalo, takže asi tak.

5. Při třetí hodině, na kterou jste nedostali materiály předem, jste cítil vyšší tlak než při ostatních hodinách, dokázal byste popsat proč?

No, tak řekněme asi vážně jenom čistě, čistě jakoby ten celý proces, že vlastně jako jsme neměli žádný informace jakoby, co se bude dít. Obsahem to určitě nebylo, ale tím, že jsem do poslední chvíle jako nevěděl, co se bude dít.

6. Přípravoval jste se i na tuto třetí hodinu, i když jste nedostali materiály předem. Proč?

No, tak já všeobecně jako když jsme měli před téma hodinama, tak jsem se snažil pročítat si minimálně svoje nějaký poznámky ještě ze střední právě jako na nějaký osvěžení jakoby, co ještě by se dalo řešit v těch výpočtech, ale, říkám, zároveň si pořád myslím, že si toho pamatuju relativně dost, takže i to osvěžení jsem bral jako přípravu vlastně pro sebe.

7. K přípravě na první téma, vyčíslování chemických rovnic, jste využíval sbírku úloh a webové stránky, kterou konkrétní sbírku úloh a které konkrétní webové stránky?

No, tu webovku už asi nevymyslím, která přesně to byla, ale bylo to vážně jakoby... něco jestli chemical equations, něco takovýho, něco, co jsem našel já. Skripta, co já jsem používal, tak jsem... mám ještě jedny nějaký starší, když jsem zkoušel jeden semestr na VŠCHT a potom... a potom mám ještě jako sbírku úloh ze střední, kde těch úloh na vyčíslování rovnic je hodně, hodně.

8. Proč jste na toto téma využil také poznámek ze střední školy?

No, asi hlavně protože vážně jsem to tam dělal na té střední celý ty čtyři roky, takže tak nějak si myslím, že to vlastně jako i přesahuje obsah toho, co jsme teďkon dělali, jakoby obsahem jako všeobecně že tady, když jsme, já nevím, jestli jsme tam vůbec dělali nějak ve větším třeba iontové rovnice a takovýhle věci, tak to vim, že těch jsme taky napočítali hrozně moc.

9. K přípravě na třetí téma, úvod do pH, jste využíval webové stránky, které konkrétní?

Jo, na pH to vím, to vím přesně, to mám jednu, že je to z nějakého gymnázia, nevim, ale maj tam vážně jakoby vypsáný pH, takže to bylo asi spíš takový jako, že když jsme věděli, že něco takovýho teoreticky bude, tak vím, že jsem se právě koukal jako, kde se dá o pH když tak ještě zjistit, no.

10. K přípravě na čtvrté téma, výpočty pH, jste využil webové stránky a skripta. Která konkrétní skripta a které konkrétní webové stránky?

Webová stránka, to byla ta stejná jako na úvod pH. Skripta... jsou to ty stejný, vážně to je jakoby skripta se sbírkou úloh, je to asi stopadesátistránkový a tam vlastně tím, jak je každému tématu jakoby příkladů... jakoby nějaká určitá... jakoby odkaz.

11. K přípravě na páté téma, výpočty ze stavové rovnice ideálního plynu, jste využil webovou stránku, kterou konkrétní?

Pro stavovou rovnici... příklady.eu tak jsou jakoby různorodý jakoby kombinace stavovejch rovnic.

12. Ve většině případů jste využíval webové stránky jako studijní materiál. Proč zrovna webové stránky?

Asi vždycky hlavně jakoby z toho důvodu, že když jsem si to potřeboval jako jenom osvěžit, tak mě zajímalo vždycky jako jenom zkontrolovat, jestli si to pamatuju správně ten vzorec, jestli si pamatuju správně nějaký vztahy, což potom, když prostě do Googlu si hodím jenom výpočty stavový rovnice, tak je to vlastně to nejrychlejší, jak se k tomu dostanu, no. A když jsem si toho potřeboval projít víc, tak jsem k tomu právě bral ještě ty skripta, no.

13. Využíval jste materiály, které vám nebyly přímo nabídnuty, proč?

No, já mám pocit, že jsem občas kouknul, myslím na to Olinium, že jsem se kouknul jako... jak to vůbec vypadá, co jako teda jsme tam dostali jako takhle tu nabídku jako, z čeho se učit, ale říkám, tím, že právě jako víceméně nic z toho pro mě nebylo nový, tak jsem spíš hledal tu jako rychlejší možnost, jak si to jenom zopakovat.

14. Dokázal byste určit nebo doporučit univerzální zdroj nebo materiál pro všechna témata, kterými jste prošli?

No... Univerzální asi ne, no. Každýmu vyhovuje něco jiného, nevím. Tak ale za mě asi nejvíc je důležitý, aby třeba přišly nějaký ověřený vzorečky, jak jako počítat ten daný styl příkladu, a když k tomu bude ještě doplnění nějakého výkladu, jako že trochu vysvětlení nějakých třeba jako častějších chyb, tak je to za mě asi maximum, který je potřeba, pokud to člověk buď to někdy trochu viděl, nebo se v tom orientuje. Takže mám radši asi jakoby psaný, že si v tom rychleji sám najdu, co potřebuju vědět.

Student č. 6

1. Máte maturitu z chemie?

Jo.

2. K přípravě na většinu hodin vám byly předem zaslány materiály, v samotné hodině jste již jen procvičovali. Vyhovoval vám tento přístup? Proč?

Jo, naprosto, protože, jak jsem už říkala, tak jako ne, že bych si v tom nějak fandila, že jsem to uměla všechno, ale tak jsem se na to prostě podívala, že jo, co mi nebylo jasné, jsem si v klidu připravila před tou hodinou a pak jsme se mohli věnovat těm složitějším věcem nebo... nebo tak.

3. Žádnou hodinu jste nepocítovala prakticky žádný tlak, jak to?

Protože hlavně největší roli v tom hrálo to, že jsme dostali dopředu nějaký fakt pevný materiál, že jo, ty skripta a videa, takže jsem si to v klidu pustila, prostě... jasně, že jsem nerozuměla všemu a měla jsem možnost se k tomu pak vrátit, no a hlavně byli všichni jako úplně v pohodě, že jako kdokoliv nevěděl, tak ačkoliv tam byl nějaký jako sebehoupější dotaz, tak to všechno prostě zodpověděli a nedělalo jim to problém, takže to mě tak jako hodně, hodně uklidňovalo při té online výuce, takže já jsem si to tak jako vždycky užívala.

4. Hodnotu/užitečnost vnímáte velmi kladně. Z jakého důvodu?

Jo, že... já nevím, abych neříkala pořád dokola to samý... Že jo, byli jako vstřícný, všechno jsme si spolu projeli několikrát, jsme se pořád k tomu vraceli a... já si myslím, že jako důležitý si to naučit a nebrat tu chemii jenom jako... jako takovou abstraktní, jako že s těma výpočtama je to takový, že prostě víš, kde přesně to použiješ a zas nikdo ti nemůže říct prostě jako, no, kde k čemu mi to bude, že jo. Takže to jsme fakt všechno prošli na těch konkrétních příkladech.

5. Třetí hodině, úvodu do pH, kdy jste nedostali materiály předem, přikládáte nižší hodnotu, proč?

Mně tam u toho... do toho úvodu do pH, tak já jsem to všechno jakoby znala už ten základ a ta hodina mi přišla narozdíl od těch ostatních taková jako horší. Jestli je to třeba i tím, že jsme nedostali dopředu ty věci a potom jsme třeba znervózněli, to jsme zrovna měli doktora... on byl takovej... on nás dost zahltil... tak to mi přišlo takový horší, no, ta hodina.

6. Všechny hodiny kromě té třetí, kdy jste nedostali materiály předem, vnímáte s největším zájmem, proč?

Mně všechny ty výpočty bavily, protože, jak jsem říkala, tak to všechno mělo nějakou reálnou základ a měli jsme k tomu spoustu materiálů, takže jestli mě jedna část z toho počítání, tak jsem se mohla věnovat třeba těm těžším a náročnějším a řešit to jako... jako takovou hru, dejme tomu, že to prostě jako byla taková výzva pro mě, takže to mě bavilo, že tam byly prostě od těch nejjednodušších až po ty těžší úlohy. A u toho pH mi to přišlo takový prostě jednoduchý, no, že tam šlo spíš jenom o to tu první hodinu pochopit, co to je ten logaritmus, takže ta hodina mi vcelku jako nic nedala, dejme tomu, jestli to tak můžu říct.

7. Třetí hodinu jste vnímala jako nejméně důležitou s nejméně vynaloženým úsilím, proč?

No, tím, že jsem se na to nepřipravovala, že jo, tak já jsem si prostě říkala, že..., že jo, já jsem sice věděla podle sylabu v SISu, co budeme dělat, ale zas nám nepřišly ty materiály, takže jsem klasicky byla líná si cokoliv připravit sama, jsem si říkala, že to má možná nějaký důvod, že nám nic neposlali, takže jsem se na to jako vykašlala na tu přípravu, takže jsem

tomu nevěnovala tolik, že já jsem si jindy fakt počítala všechno to, co nám poslali nebo jsem se dívala občas na ty videa a tady u toho jsem to prostě zanedbala.

8. Přípravovala jste se i na třetí hodinu, úvod do pH, i když jste nedostaly materiály předem. Proč?

Já jsem si prostě řekla, že jo, když jsem viděla, co budeme dělat, že to je pH, tak jsem si jako v hlavně prostě prošla všechno, co jsme dělali na gymplu, a řekla jsem si, že by to jako teoreticky mohlo stačit, že prostě uvidím.

9. K přípravě na první téma, vyčíslování chemických rovnic, jste využívala video, skripta a web, která konkrétní videa a skripta a které konkrétní weby?

Já jsem si Khanovu školu pouštěla v angličtině, mně to přišlo z nějakýho důvodu takový lepší, nedokážu asi říct proč. Web to je ten chembook a pak jsem se ještě dívala na nějaký stránky, různý, co jsem natrefila, když jsem zadala „vyčíslování rovnic“ do Googlu. Skripta, jo, to mám ty z VŠCHT a potom jsou z Brna*, myslím, co nám byly zaslány.

10. K přípravě na druhé a třetí téma, výpočty z chemických rovnic a úvod do pH, jste využívala skripta, která konkrétní skripta?

Ty z VŠCHT, ty mi na to přišly lepší, myslím.

11. K přípravě na první a druhé téma, vyčíslování chemických rovnic a výpočty z chemických rovnic, jste využila poznámek ze SŠ, proč?

My jsem to počítali docela... nebo obsáhle asi zase ne, ale vždycky na začátku roku nebo v průběhu nějakýho tématu jsme se k tomu vraceli a vždycky jsme to jako spočítali, abysme potom věděli, co s tím, takže jsem toho měla za těch osm let na gymplu nebo sedm let chemie nebo kolik docela dost, takže jsem si to taky projela.

12. K přípravě na čtvrté téma, výpočty pH, jste využila skripta, která konkrétní?

To jsem využívala ty z Brna*, protože ty z VŠCHT vůbec nemaj obsažený téma pH, jsem zjistila.

13. K přípravě na páté téma, výpočty ze stavové rovnice ideálního plynu, jste využila skripta, která konkrétní?

Ty z Brna. To si ale myslím, že jsem ještě používala taky tu Khanovu školu, nevím, jestli jsem jí tam uvedla, ale určitě jsem si jí pouštěla k té stavový rovnici.

14. Z jakého důvodu jste využívala i jiné materiály, než které vám byly zaslány?

Já jsem hledala něco na doplnění, třeba i odlišný typy úloh aby tam byly, že většina z těch věcí potom, jak si člověk zvykne, tak jsou zadávaný, dejme tomu stejně, tak protože jsem se bavila s lidma ze starších jako ročníků, co studují chemii, a oni pak říkali, že si jako dost často vymýšlí svoje úlohy do nějakých závěrečných testů, takže jsem se toho docela bála, právě jsem se jako snažila nahrabat co nejvíc materiálů, abych jako se prostě mohla inspirovat třeba.

15. V každém případě jste vždy zvolila skripta jako studijní materiál, proč zrovna skripta?

Já jsem si je koupila, nejdřív jsem to teda dělala online, ale mně vadilo, že já mám vždycky potřebu si to, že jo, spočítat a pak si zkontrolovat výsledek, no a tam se musí prostě strašně dlouho listovat, že jo v tom pé-dé-efku, takže jsem si to šla koupit a pak jsem si říkala, že by byla škoda to prostě všechno nevyužít. A hlavně mám spolužáka z gymplu, co teď je na VŠCHT a oni taky počítali taky z těch skript, takže když jsem něco nevěděla, tak jsem si prostě napsala, aby mi s tím poradil. Fakt vyloženě potřebuju mít ten papír.

16. Dokázala byste určit nebo doporučit univerzální zdroj nebo materiál pro všechna témata, kterými jste prošli?

Vážně mi nejvíc vyhovovala ta skripta z VŠCHT vyjma toho pH, který tam teda není, ale na všechno ostatní byly úplně dostačující i do toho závěrečného testu, takže...

*poznámka: respondentka má namysli skripta, která byla zaslána.

Student č. 7

1. Máte maturitu?

Ano.

2. K přípravě na většinu hodin vám byly předem zaslány materiály, v samotné hodině jste již jen procvičovali. Vyhovoval vám tento přístup? Proč?

Asi jo. Jakože v týhle situaci mi to přišlo, že to vlastně docela funguje, ale určitě kdyby to bylo naživo, tak jakože by mi to někdo třeba znova vysvětlil naživo, tak je to pro mě příjemnější. Kdyby byla normální situace, tak jako by mi byl výklad přímo od nich jako příjemnější.

3. Z jakého důvodu jste při druhé hodině cítila mnohem vyšší tlak než při ostatních hodinách?

No, tak to si nevzpomínám a skoro jako... nebo, no... nevím. A skoro bych i řekla, že se to mohlo stát, že jsem tam zaklikla blbej puntík, ale já vopravdu nevím. Protože to byl jako začátek, tak to bylo celý takový úplně... takový nový.

4. V čem spočívalo, že jste třetí hodině, úvod do pH, přikládala nepatrně vyšší hodnotu a vnímala jste nepatrně vyšší zájem?

No, jestli to bylo bez výkladu předem, to znamená, že nám to znova vykládali v tu chvíli naživo, tak je to proto, to bylo určitě proto, že mi to někdo vysvětloval jako naživo s možností se v tu chvíli zeptat a zorientovat se v tom, jak ten člověk zrovna přemejšlí a ne si to někde...

5. K přípravě na první téma, vyčíslování chemických rovnic, jste využívala video a webové stránky, která konkrétní videa a které konkrétní webové stránky?

Já jsem většinou využívala tu Khanovu školu a jiný videa moc nevím, ještě nějakou Češku, ale to vůbec nevím, co to bylo. Ale podle mě to bylo na Youtube a bylo to v těch materiálech, co nám poslali. A webová stránka, to nevím...

6. Z jakého důvodu jste k přípravě na první hodinu vyžila více jak jeden materiál?

No, asi protože mi to v tom jednom... nevim... že mi to nebylo jasné, ale protože jsem v jednom nenašla prostě všechno, co jsem chtěla tam najít.

7. K přípravě na druhé téma, výpočty z chemických rovnic jste využívala video, která konkrétní videa?

Tu Khanovu školu.

8. K přípravě na čtvrté téma, výpočty pH, jste využívala video, která konkrétní videa?

Taky tu Khanovu školu.

9. Ve většině případů jste využívala video jako studijní materiál. Proč zrovna videa?

No, asi proto, že mně... pro mě to je jednodušší poslouchat, když to někdo vysvětluje a třeba u toho píše ty svoje myšlenky a tak, než si to číst... v nějakých skriptech.

10. Dokázala byste určit nebo doporučit univerzální zdroj nebo materiál pro všechna témata, kterými jste prošli?

To asi ne, ale vím, že mně pomohlo to, že jsem se nejdřív koukala na ty videa, z kterých jsem to nějak pochopila, a před tím testem jsem jenom jakoby prolítla ty skripta, kde byly všechno napsané... ty vzorečky a tak, že jsem si vlastně vždycky jenom zastavila u toho... hlavně u vzorečků nebo jenom u toho, co jsem v tu chvíli chtěla. Ale asi ty videa no.

Student č. 8

1. Máte maturitu z chemie?

Maturoval jsem z chemie, maturoval jsem z analytické chemie a vlastně částečně i z fyzikální chemie.

2. K přípravě na většinu hodin vám byly předem zaslány materiály, v samotné hodině jste již jen procvičovali. Vyhovoval vám tento přístup? Proč?

U něčeho mi to asi vyhovovalo, ale... já nevím, na jednu stranu, když to srovnávám právě s minulým rokem, kdy vlastně jako bysem to dělal prezenčně ještě, tak... nevím, někde na některý témata mi přišlo lepší to prezenční, některý témata mi přišlo rozhodně lepší tohletto dálkový, že si člověk potom jakože ještě v klidu udělal nějaký ten svůj jako... jako ten nějaký to... výzkum, jako řekněme si svůj jako ještě v pozadí ohledně toho tématu, že jsem si k tomu vzal ještě nějaký... vyhrabal jsem sešity ze střední a podíval jsem se do nich a... protože mi přišlo, že na některých stránkách, co nám poslali, zkrátka nebylo to vysvětlený tak minimalisticky, jak bych jako potřeboval, a... nebo že to bylo jako zase prostě jako až moc minimalistický vůči tomu, co jsem očekával, že bude v testu, takže zase jakoby jsem prostě hledal tu pomoc jakoby odbornou i v učebnicích spíš jakoby a v sešitech ze střední, než, než prostě z některých těch materiálů, co jsme dostali, a prezenčně jakoby... já nevím, no, ta distanční mně to jako úplně nevadilo, ale říkám no jako některý ty věci jsem prostě zkrátka se potřeboval opřít třeba... právě musím říct i, že jako příklady z minulého roku, co jsme počítali, tak prostě že jsem je použil jako víc na procvičování, protože mi přišlo, že jsme nedostali úplně jako nějaký adekvátní množství procvičovacích příkladů.

3. Hodnotu/užitečnost vnímáte poměrně kladně. Z jakého důvodu?

Pro mě to je rozhodně přístup. Pro mě jako výrazně přístup. Jako obsah zas jako úplně ne, ale ten přístup jako... Já, když to prostě porovnávám s tím, jakým způsobem to do nás jako šrotili na střední, tak prostě tenhle přístup mi jako výrazně vyhovuje, jo, že prostě tady se vo tom bavíme, proč to tak je, bavíme se o tom, proč se tak má něco dělat, jo, na tý střední, kde nás to prostě učily ty inženýrky z VŠCHT, tak to bylo prostě, hele, tohle se takhle dělá, a pokud to prostě takhle dělat nebudete a neumíte to tak, tak prostě máte smůlu, prostě budete dostávat čtyřky, pětky, jo, jako...

4. K přípravě na druhé téma, výpočty z chemických rovnic, jste využil poznámky ze SŠ, z jakého důvodu?

Protože jsme tam měli obsahově jakoby velký množství příkladů třeba, jak těch jednodušších, tak těch složitějších a využíval jsem to i kvůli tomu, že vlastně jsem tam měl jakoby poznámky, jak prostě postupovat ohledně těchto příkladů. Samozřejmě poznámky nám dávali i teď jako dost poznámek, ale prostě některý ty vysvětlení pro mě nebyly... Já jsem byl prostě zvyklý některý věci třeba počítat jinak, jo, že prostě... že to šlo spočítat trojčlenkou, tak jsem na to prostě jenom hodil trojčlenku a jakoby... a to jsme třeba jako neřešili, jo, na těch hodinách, že prostě jsou nějaký alternativní způsoby, jak něco spočítat, a to se prostě už neříkalo, že se nám prostě řek jeden ten způsob.

5. K přípravě na čtvrté téma, výpočty pH, jste využil webové stránky a skripta. Která konkrétní videa a které konkrétní webové stránky?

Já si myslím, že... Já si myslím, že jsem jako používal tu MUNI, ale vím, že jsem určitě... no. A ty skripta, no, to byly ty, co poslali, ty... já nevím, co nám poslali, no.

6. Z jakého důvodu jste k přípravě na čtvrté téma využil více jak jeden materiál?

No, tak to je to, jak jsem říkal, že si myslím, že prostě někde to bylo vysvětlený jakoby moc složitě a ne úplně dostatečně jako minimalisticky na moje pochopení. A nebo že prostě tam, že prostě mi přišlo tam jako obsahově málo, jako že prostě... no, nebylo tam prostě pro mě toho jako... adekvátně jsem měl pocit, že tam toho není prostě dostatek.

7. Z jakého důvodu jste využíval i jiné materiály pro přípravu, než které vám byly zaslány?

Doplňoval jsem. Doplnil jsem z toho důvodu, že prostě to bylo na mě moc složitý, že prostě ten obsah jako... Často nám poslali ten e-chembook, kterej je podle mě dobrej, ten e-chembook podle mě má jako... že to je jako strohý, není tam toho prostě tolik, že prostě dva příklady k tomu a najednou jakoby nic, no, že prostě tam to končí, jo. Já jsem byl jako zvyklý prostě: jo, hele, tady ještě mám další příklady k tomuhle, k tomu ještě nějaký další vysvětlení, ještě něco dalšího se počítalo, jo... a nebylo tam k některým těm věcem jako toho prostě tolik, jo, že prostě čekal jsem jakoby víc, no, čekal jsem, že nám pošlou, jak jsme minulej rok právě měli mnohem víc příkladů, tak jsem myslel, že třeba dostaneme jakoby

ještě nějaký takovýhle prostě, že nám přijde třeba A4 příkladů, jo, nebo aspoň 5 příkladů na procvičení, jo, než něco víc, než jsme měli na tý hodině.

8. Dokázal byste určit nebo doporučit univerzální zdroj nebo materiál pro všechna témata, kterými jste prošli?

Jako přišlo mi dobrý třeba od VŠCHT, že prostě tam měli, ty tam měli, žejo, ty maj nějaký ten e-chembook, ne e-chembook, no jakože e-learningovej portál, že jo, samozřejmě na procvičování chemický výpočty, tak ten mi přišel docela dobřej.

Student č. 9

1. Máte maturitu z chemie?

Jo, jo, maturovala.

2. K přípravě na většinu hodin vám byly předem zaslány materiály, v samotné hodině jste již jen procvičovali. Vyhovoval vám tento přístup? Proč?

Asi jako jo. Asi u něčeho bych možná jako ocenila, kdyby to bylo víc tak jako... třeba když jsme měli jakože jednoho pedagoga, tak ten to pak s náma i jakoby zopakoval, to, co jsme se měli naučit, za to s tím druhým to bylo takový jako že rovnou jsme hned počítali příklady, tudíž nám to ani moc nevysvětloval, že si myslím, že jako kdyby nám to ještě s náma jako projeli, co jsme se měli naučit, že by to bylo lepší. Bych to pak radši ještě vysvětlila než to nechat jako na těch lidech. Mně přijde jako lepší, když to ten učitel vysvětluje, vysvětluje to na příkladech a ten příklad pak jako popíše, než jenom když ti řekne něco se nauč z nějakých jako skript a pochop to z toho sám.

3. Žádnou hodinu jste nepocítovala prakticky žádný tlak, jaký to mělo důvod?

Hm, tak asi, že jsem se na to mohla připravit, tudíž jsem tak jako věděla, co od toho očekávat, takže asi jako hlavně díky tomu a navíc díky tomu, že jsem jako většinu z těch věcí chápala, no, takže to pro mě nebylo tak jako stresující, jako kdybych nevěděla vůbec, o čem se tam mluví, a teď jestli mě jako vyvolaj, ať to řeknu před všema a takovýdle, takže...

4. Hodnotu/užitečnost vnímáte velmi kladně. Z jakého důvodu?

Asi díky tomu přístupu. Asi jako mi přijde, že člověk to pochopí víc jako, když ho to jako baví, a ten učitel ho k tomu nějak nadchne a prostě to podá takovou zábavnější formou, než když jenom prostě ti řekne: tak počítej a nijak jako... ten přístup je jako chladnější vůči těm žákům.

5. K přípravě na první téma, vyčíslování chemických rovnic, jste využívala video, skripta a webové stránky, která konkrétní videa a skripta a které konkrétní webové stránky?

U toho byly právě ty videa z tý Khanovy, tam jsem se koukala na ty iontové, myslím. Na ty iontové jsem se koukala, protože to jsem si u nich jakože... to jsme tak nědělali právě na střední ty iontové rovnice, takže na to jsem se koukala. Skripta jsem se koukala na ty MUNI a ty z VŠCHT. Jo a pak ten web, to bylo, jak... to, co posílali, ten e-chembook.

6. Z jakého důvodu jste k přípravě na první téma využila všechny typy materiálů?

To myslím právě, že bylo tady z toho, že jsem se jako víc na něj připravovala, protože to prostě bylo na začátku, že jo, takže jsem jako chtěla pro jistotu, kdyby tam jako vytáhli na nás nějaký zákeřnosti, tak abych jako pak věděla, takže to bylo, abych jako si to zopakovala pořádně.

7. K přípravě na druhé téma, výpočty z chemických rovnic, jste využívala video a skripta, která konkrétní videa a skripta?

Na ty výpočty z rovnic, to myslím, že zrovna výpočty z rovnic ty jsou jakože... ty jsem uměla, že jsem se ani ějak... ale asi Khanova škola. Skripta ty poslaný a koukala jsem, myslím, taky na ty VŠCHT.

8. Z jakého důvodu jste k přípravě na první a druhé téma využila více jak jeden materiál?

Tak jako záleželo. Když jsem jako třeba koukala na ty videa, co nám posílali, ty vod toho... tak Khanova škola, tak jako když jsem třeba u toho... tak na to jsem se třeba podívala a potom jsem to vlastně jako třeba koukala na ty příklady konkrétní, co nám posílali, protože

jsem tak jako věděla, že oni z nich hodně, že jo, berou hodně z nich prostě, dávaj i ty, co jsme počítali v hodinách, takže to bylo takovej jako hlavní důvod, proč jsem se pak ještě koukala jako do těch skript, protože jsem věděla, že nějaký ty příklady třeba pak budeme dělat v hodině, tak abych jako věděla, jak se to třeba počítá, ještě se podívala na to tadyto navíc, že jsem jako to brala tady z toho, abych neměla jenom jedno ty videa, kde to prostě vysvětlej obecně, ale abych měla už ty konkrétní příklady, co pak po nás chtěj.

9. K přípravě na čtvrté téma, výpočty pH, jste využívala video, která konkrétní videa?

U toho pH tam si myslím, že jsem se u toho pH pak koukala na Khanovu.

10. K přípravě na páté téma, výpočty ze stavové rovnice ideálního plynu, jste využívala skripta, která konkrétní skripta?

To jsem jako koukala taky na ty z VŠCHT a pak ty MUNI, co poslali.

11. Ve dvou případech jste využívala video v kombinaci se skripty jako studijní materiály. Proč zrovna videa se skripty?

Tak já nevím, ty videa jakože já nemám problém s angličtinou, takže ty videa byly jako v pohodě, že jsem to z toho jako že hodně dobře pochopila, že to tam bylo fakt dobře vysvětlený. A to bylo vlastně obecný a pak v těch skriptech už byly, že jo, třeba ty konkrétní příklady vysvětlený a jak se to vlastně počítá, tudíž mi to přišlo dobrý, že vlastně v tadytom jsem si tak jako zjistila, jak se to nebo jakoby si zopakovala, jak se vlastně to obecně tak jako počítá a potom už vlastně na těch konkrétních příkladech v těch skriptech jsem se taky jako na to podívala, tak jako se to podle toho jako už doplnila.

12. Z jakého důvodu jste využívala i materiály, které vám nebyly přímo nabídnuty?

Mně přišlo, že byly jako kompletní, ale... na tom VŠCHT ty skripta mi přišly dobrý, takže jsem ještě koukala do nich, že by to tam bylo třeba jinak.

13. Dokázala byste určit nebo doporučit univerzální zdroj nebo materiál pro všechna témata, kterými jste prošli?

No, tak určitě ty skripta... teď přemýšlím, ale myslím si, že nejspíš ty skripta bych doporučila, že tam jakoby jsou ty příklady, který se pak počítaj v tý hodině, a myslím si, že

jsou takový jako složitější, ale máš tam vlastně jako na konci jako ten výsledek, tak si to můžeš zkontrolovat, že to je takový... že ty skripta daj víc.

Student č. 10

1. Máte maturitu z chemie?

Ano, maturovala.

2. K přípravě na většinu hodin vám byly předem zaslány materiály, v samotné hodině jste již jen procvičovali. Vyhovoval vám tento přístup? Proč?

Jo, to mi vyhovovalo. Když se to ještě na tý... na začátku hodiny třeba sjelo, to, co jsme si měli nastudovat, tak mi to vyhovovalo.

3. Žádnou hodinu jste nepocítovala prakticky žádný tlak, jaký to mělo důvod?

Já bych řekla tak jakoby ten přístup těch profesorů, že mi vyhovoval. Takže díky nim, no.

4. Hodnotu/užitečnost vnímáte velmi kladně. Z jakého důvodu?

Asi ten přístup. Na mě to dělá dost.

5. K přípravě na druhé téma, výpočty z chemických rovnic, jste využívala video a webové stránky, která konkrétní videa a které konkrétní webové stránky?

Jo, tu ženskou, co nám nabídli, tu už jsem znala na střední. A web... Přímo si nepamatuju název té stránky.

6. Z jakého důvodu jste k přípravě na druhé téma vyžila více jak jeden materiál?

Že jsem hledala jakoby, kterej mi bude vyhovovat úplně nejvíc, a chtěla jsem jakoby víc jakoby zdrojů, abych se na to mohla kouknout i jakoby z jiných úhlů a takhle.

7. K přípravě na čtvrté téma, výpočty pH, jste využívala video, která konkrétní videa?

To už nevím. Ale asi zas tu ženskou, tu Olinium.

8. Dokázala byste určit nebo doporučit univerzální zdroj nebo materiál pro všechna témata, kterými jste prošli?

Ty jo, tak to mi asi nejvíc pomohla ta ženská z toho videa.

Student č. 11

1. Máte maturitu z chemie?

Maturovala jsem z chemie.

2. K přípravě na většinu hodin vám byly předem zaslány materiály, v samotné hodině jste již jen procvičovali. Vyhovoval vám tento přístup? Proč?

Mně určitě, protože jak jsem... jako já už jsem na tom byla dobře s těma chemickými výpočtama, tak mně to vyhovovalo. Většinou mi stačilo se na to podívat těsně před hodinou třeba jenom na vzorečky si připomenout. A pak když se řešily některý ty příklady jakoby v tý hodině, tak jo, nemůžu říct, že bych si hned vzpomněla hned, jak se všechno vypočítá, ale oba dva učitelé jako by potom nějak třeba vzali tu úlohu a třeba nám tam nakreslili jenom ten obrázek nebo pomohli s rovnicí, tak jako potom to šlo jako rychle vypočítat.

3. Na první hodinu jste se nepřipravovala, z jakého důvodu?

Já jsem se podívala, jaký bude téma, připomněla jsem si vzorečky, a to byla celá moje příprava, takže to byla spíš takový jako, jo, tohle vím, co je, tak to nechám bejt.

4. V čem spočívalo, že jste třetí hodině, bez přípravy předem, přikládala vyšší zájem, kladněji jste vnímala své kompetence, a naopak jste pocítovala nejnižší tlak/tenzi, z jakého důvodu?

Protože upřímně ten dotazník, co tam bylo, tak mi přišlo, že to je spíš jako zkoumání nějaké myši, jo, protože tam některý otázky byly skoro totožný a jako jsem si spíš připadala jako na nějakým psychologickým pokusu než na nějakým jako dotazníku ohledně hodiny.

5. K přípravě na druhé téma, výpočty z chemických rovnic, jste využila webové stránky a skripta, která konkrétní skripta a které konkrétní webové stránky?

Tam byl ten chembook, e-chembook, elektronická učebnice chemie, pak si myslím, že jsem koukala i na nějaký to... spíš... pak jsem i doučovala, takže jsem si to připomněla

i z učebnice chemie osmičky. A potom nějaký příklady, že se zadá nějaký procvičování. A skripta, co poslali. Já říkám, jsem to otevřela, já jsem se na to koukla.

6. Dokázala byste určit nebo doporučit univerzální zdroj nebo materiál pro všechna témata, kterými jste prošli?

Já bych řekla, že svoje výpisky, protože to mám pěkné zpracovaný. A na tý elektronický učebnici chemie, tak vím, že tam je to hezky zpracovaný. To jsem totiž používala i před tím pro vytváření maturitních otázek i na ty předměty, co se týče jako s chemií, takže tam vim, že to je docela dobrý.

Student č. 12

1. Máte maturitu z chemie?

Ano.

2. K přípravě na většinu hodin vám byly předem zaslány materiály, v samotné hodině jste již jen procvičovali. Vyhovoval vám tento přístup? Proč?

Já musím jako říct, že mě to bavilo. Pro mě bylo prostě strašně důležitý to, že to byla prostě trochu změna od toho takovýho toho normálního pracovního postupu a to je prostě úplně jako takovej hrozně osvěžující prostě pocit. A co mi na tom vyhovovalo, bylo, že jsme měli různý zdroje, byla tam jako inspirace pro to prohloubení si tý látky, od takovejch těch úplně nejtriviálnějších do těch jako složitějších. Co mi na tom naopak trošičku chybělo, tak že já když už jsem teda tomu věnovala nějaký ten čas, to znamená já jsem se na tu hodinu připravila, tak mi vlastně ale přišlo, že jsme stejně jeli příklady úplně jako od nuly. Jakože jsme prostě fakt udělali hrozně málo příkladů a který byly vlastně buď úplně obdobný, než který jsem viděla, a nebo jako úplně jako fakt jako triviální, takže potom pro mě to vlastně nebylo takovou motivací se na tu hodinu připravit, protože jsem věděla, že když si přečtu jenom ten první odstavec, tak žádný složitější příklad vlastně nepřijde. Takže kdybych věděla, že třeba na prvním příkladu si trošičku zopákneme takovýto jako o co jde, protože člověk přichází z jiný místnosti a podobně, což mi přišlo super, že vždycky jako na začátku nějakých úplně pár vět k tomu tématu bylo, to znamená jenom vypíšeme si, co se počítá, kde to použijeme, pak první příklad na to a pak bych byla prostě ráda, kdyby se tam objevilo

i nějaký jako přesně, jakože trochu víc věci na zamyšlení potom už na konci mi to fakt přišlo třeba u tý stavovky, že jsme furt jenom dělali dokola to stejný dosazení.

3. Třetí hodinu jste pocítovala nejnižší možný tlak a tenzi, jaký to mělo důvod?

Já jsem věděla, že po mě nemůže nikdo nic chtít, když nic nepřišlo, a on tak v pohodě hned ustál a začal nám to jako od píky vysvětlovat to pH, a pak jsme prostě dělali jako dva, tři příklady a přišlo mi to takový úplně jako prostě fajn, takže jako tam jsem podle mě... tam sehrálo roli to, že jsem jako cítila, že jako...

4. Hodnotu/užitečnost vnímáte poměrně velmi kladně. Z jakého důvodu?

No, to bude hrozně těžký... Já si myslím, že ten dobrej učitel dělá ten dobrej obsah totiž. Jakože pokud tam není ten učitel... Jasně popsal bys to jako dobrej učitel, co ti jako něco předal, tak vlastně i nemám důvod vůbec jako přemýšlet nad tím, jako jestli ten obsah je jako... Prostě věřím tomu, že ten obsah je vlastně hodnotnej, takže...

5. K přípravě na první téma, vyčíslování chemických rovnic, jste využívala video a webové stránky, která konkrétní videa a které konkrétní webové stránky?

To jsem viděla x videí z té Khan Academy. Web, hm, no, to nevim, co to bylo, ale něco, jak nám tam posílali předem.

6. K přípravě na druhé téma, výpočty z chemických rovnic, jste využívala video a web, která konkrétní videa a které konkrétní weby?

Ty videa jsem fakt koukala jenom prostě na tu Khan Academy. Web zase to od nich.

7. K přípravě na páté téma, výpočty ze stavové rovnice ideálního plynu, jste využívala video a skripta, která konkrétní videa a skripta?

Videa zase to samý a skripta právě ty z VŠCHT.

8. Z jakého důvodu jste na přípravu první a druhé hodiny vyžila více jak jeden materiál?

Zase úplně z toho stejného. Mně prostě baví, když je to trochu jako různorodý, takže jako prostě učit ze skript je bezva, ale jako upřímně, když ti někdo poskytne nějaký tam, já nevím, ať už je to Khan Academy, prostě pořád je to forma nějakýho videa, tak prostě... a je tam

něco, čemu si nejseš jistá, tak pro mě jako je to supr, protože tím, že to vidím z jinýho úhlu pohledu, tak většinou až pochopim tu věc. Většinou skripta... Nebo moje zkušenost je, že skripta mě to naučí dělat jedním směrem, a když využiju jinej druh, jinej způsob, tak prostě mě to naučí jako se na to dívat z jinýho pohledu, takže proto to. Zároveň jsem viděla, že si někdo dal práci a mě to prostě zajímalo, takže...

9. Z jakého důvodu jste využívala i jiné materiály, než které vám byly zaslány?

No, tak právě asi to... My jsme teda využili, já, stejný skripta*, ale i přes to, že tam třeba nebyly nabídnuty, a věděla jsem, že to tam někde mám nebo nevim, to byla příprava na laboratoře, tak jsem... a jako věděla jsem, že to tam někde bylo, tak jsem se na to jako podívala. Určitě mi ale přišly ty materiály kompletní, přišly mi jako dobrý vlastně. Takže to bylo spíš proto, že taky máme každej někdo takový ty svoje postupy, jak se to učíme, takže mě jenom zajímalo, jak jsem to tam tehdy zapsala*.

10. Dokázala byste určit nebo doporučit univerzální zdroj nebo materiál pro všechna témata, kterými jste prošli?

No... Mně to přišlo hodně jako ta Khan Academy je jako určitě dobrý, akorát prostě může bejt trochu problém v tom jako to není ucelený, že je to spíš o tom, že ten člověk si potom musí hledat a musí svým způsobem vlastně vědět, co to hledáš.

*studentka mluví o skriptech z VŠCHT

Příloha č. 5 – konkrétní využití materiály

student č.	maturita z chemie	vyhovoval princip?	příprava na 3. hodinu	1. téma			2. téma			3. téma			4. téma			5. téma			univerzální zdroj	SŠ	Proč i jiné materiály?
				web	skripta	video	web	skripta	video	web	skripta	video	web	skripta	video	web	skripta	video			
1	ano	ne - výklad	-	Olinium	e-chembook	-	Olinium	e-chembook	Sirotek, Karliček	-	-	Khan	-	-	-	-	Sirotek, Karliček	video	-	-	
2	ano	ano	přehled	Olinium	e-chembook	-	Olinium	e-chembook	-	-	-	-	-	-	-	-	-	video	-	-	
3	ano	ano	přehled	Khan, Isibalo	-	-	Khan, Wecon, Marie	-	Sirotek, Karliček	-	Olinium, Khan	-	-	-	-	-	Sirotek, Karliček	e-chembook, VŠCHT	video	již zpracované	doplnění
4	ano	ano	-	Khan, Olinium	jiné	-	Khan	chemickévp octy.cz	Sirotek, Karliček	-	Khan	-	-	-	-	Sirotek, Karliček	skripta + video	-	-	-	doplnění
5	ano	ano	přehled	-	chemical equations	-	-	stránky gymnázia	-	-	-	-	stránky gymnázia	-	-	-	-	přkladyeu	psaný text	víc než na VS	předem známý
6	ano	ano	přehled	Khan	e-chembook, jiné	-	-	-	VŠCHT	-	-	-	-	-	-	Sirotek, Karliček	skripta	-	již zpracované	-	doplnění
7	ano	ano	-	Khan, Olinium	neví	-	Khan	-	-	-	Khan	-	-	-	-	-	-	video	-	-	-
8	ano	ano	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	MUNI	-	-	-	-	-	webová stránka	víc než na VS	nevyhovující , doplnění
9	ano	ano	-	Khan	e-chembook	-	Khan	-	Sirotek, Karliček, VŠCHT	-	Khan	-	-	-	-	Sirotek, Karliček, VŠCHT	skripta	-	-	-	doplnění
10	ano	ano	-	-	-	-	Olinium	neví	-	-	Olinium	-	-	-	-	-	-	video	-	-	-
11	ano	ano	-	-	-	-	-	e-chembook	Sirotek, Karliček	-	-	-	-	-	-	-	-	webová stránka	-	-	-
12	ano	ano	-	Khan	e-chembook	-	Khan	e-chembook	-	-	-	-	-	-	-	-	VŠCHT	video	-	-	předem známý, doplnění

**v dotazniku neuvedla

* v dotazniku uvedl jako sbírku úloh

Seznam tabulek

Tabulka 1: Mediány studentského hodnocení zvládnutí učiva a pohledu na novost tématu	45
Tabulka 2: Využité typy materiálů při samostudiu	47
Tabulka 3: Hodnoty výpočtu reliability s využitím Cronbachovy alfy	48
Tabulka 4: Mediány hodnot škál dotazníku IMI	49
Tabulka 5: Mediány subškál z IMI dotazníku v závislosti na procentuální úspěšnosti ve vstupním testu	57
Tabulka 6: Hodnoty výsledků Kruskal-Wallisova testu	60

Seznam grafů

Graf 1: Mediány hodnot pro škály dotazníku IMI	50
Graf 2: Hodnoty mediánů pro škálu zájem, potěšení podle úspěšnosti ve vstupním testu..	58
Graf 3: Hodnoty mediánů pro škálu kompetence podle úspěšnosti ve vstupním testu	58
Graf 4: Hodnoty mediánů pro škálu úsilí, důležitost podle úspěšnosti ve vstupním testu ..	59
Graf 5: Hodnoty mediánů pro škálu tlak, tenze podle úspěšnosti ve vstupním testu	59
Graf 6: Hodnoty mediánů pro škálu hodnota, užitečnost podle úspěšnosti ve vstupním testu	60
Graf 7: Výsledky Kruskal-Wallisova testu pro dimenzi kompetence	61
Graf 8: Výsledky Kruskal-Wallisova testu pro dimenzi hodnota, užitečnost	61