

Univerzita Karlova
Pedagogická fakulta
Katedra chemie a didaktiky chemie

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Porovnání obtížnosti textu učebnic chemie pro ZŠ eye-trackingem a metodou
Nestlerová-Průcha-Pluskal

Comparison of Lower-secondary Chemistry Textbooks' Text-difficulty Using
Eye-tracking and the Nestler-Průcha-Pluskal Method

Martina Sypecká

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

Studijní program: Specializace v pedagogice (B7507)

Studijní obor: B CH-NJ (7504R009, 7507R041)

2023

Odevzdáním této bakalářské práce na téma Porovnání obtížnosti textu učebnic chemie pro ZŠ eye-trackingem a metodou Nestlerová-Průcha-Pluskal 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 10. 7. 2023

Děkuji vedoucímu práce doc. PhDr. Martinu Ruskovi, PhD., za trpělivost, ochotu a cenné rady při návrhu výzkumu i během samotného psaní práce, včetně vypůjčení zařízení. Taktéž bych chtěla poděkovat všem žákům, kteří se výzkumu účastnili.

ABSTRAKT

Bakalářská práce shrnuje výsledky výzkumu zaměřeného na obtížnost textu v učebnicích chemie pro základní školy. Využita byla metoda eye-trackingu, při níž jsou žáci sledováni oční kamerou, jež přesně zaznamenává průběh čtení. Výzkumný vzorek žáků byl vybrán pomocí čtenářského pretestu, sestaveného z uvolněné pilotní úlohy testu PISA. Dalšího měření se zúčastnilo osm subjektů. Obtížnost textu byla testována pomocí vybraných úryvků z kapitol obsažených v učebnicích od nakladatelství Fraus a Nová Škola. Během testu byly zvukově nahrávány odpovědi na jednotlivé otázky, posléze byl se subjekty proveden rozhovor mapující jejich postoje ke čtení a chemii. Výsledky těchto měření byly porovnány s etablovanou metodou tria Nestlerová – Průcha – Pluskal. Výzkum ukazuje, že úspěšní čtenáři byli schopni vyhledávat v textu klíčové informace, podle nichž úlohy správně vyřešili. Neúspěšní čtenáři museli věnovat textu více pozornosti, neboť často měli problémy s jeho porozuměním, anebo se uchýlovali k limitujícím strategiím, jako např. tipování.

KLÍČOVÁ SLOVA

Eye-tracking, metoda Think-aloud, analýza učebnic chemie pro ZŠ, obtížnost textu

ABSTRACT

The bachelor thesis summarizes the results of a research focused on text difficulty in chemistry textbooks for primary schools. The used method was eye-tracking, in which pupils are observed by an eye camera that accurately records the reading progress. The research sample of pupils was selected using a reading pretest constructed from a released pilot task of the PISA test. In the next measurement participated eight subjects. The text difficulty was tested using selected excerpts from the chapters contained in textbooks published by Fraus and Nová Škola. During the test, the answers to each question were audio-recorded and afterwards the subjects were interviewed to map their stands to reading and chemistry. The results of these measurements were compared with the established method of the Nestlerová-Průcha-Pluskal trio. The research shows that successful readers were able to search the text for key information, according to which they solved the tasks correctly. Unsuccessful readers had to pay more attention to the text as they often had problems with reading comprehension, which led to using limiting strategies such as guessing.

KEYWORDS

Eye-tracking, The Think-aloud method, The analysis of primary school chemistry textbooks, Text difficulty

Obsah

Úvod	7
1 Teoretická část	9
1.1 Učebnice	9
1.1.1 Funkce učebnic	10
1.1.2 Strukturní komponenty učebnice	11
1.1.3 Výzkum učebnic	12
1.2 Obtížnost textu	13
1.3 Čtenářská gramotnost	14
1.4 Čtení a čtenářství	16
1.5 Čtenářské procesy	18
1.6 Čtenářské strategie a dovednosti	19
1.7 Mezinárodní výzkumy	20
1.7.1 PISA	21
1.7.2 Výsledky českých žáků v mezinárodních výzkumech PIRLS a PISA	22
1.8 Metody využití k výzkumu	23
1.8.1 Eye-tracking	23
1.8.2 Think aloud	24
2 Praktická část	25
2.1 Metodologie výzkumu	25
2.2 Fáze výzkumu	25
2.3 Průběh měření	26
2.4 Analýza dat z oční kamery	27
2.5 Použitý přístroj a uspořádání pracoviště během měření oční kamerou	27
2.6 Výsledky subjektů v testech	28

2.6.1	Vybraný vzorek žáků.....	28
2.6.2	Pretest	28
2.7	Výzkumné měření.....	31
2.7.1	Alkany	32
2.7.2	Karboxylové kyseliny.....	36
2.7.3	Výsledky žáků v pretestu a výzkumném měření.....	40
2.8	Kvalitativní analýza výňatků z učebních textů na základě využití eyetrackingu .	41
2.8.1	Subjekt Š.....	41
2.8.2	Subjekt Ch	46
2.8.3	Subjekt Km.....	51
2.8.4	Subjekt D	55
2.8.5	Subjekt P.....	59
2.8.6	Subjekt Kr.....	63
2.8.7	Subjekt M	67
2.8.8	Subjekt S.....	71
2.9	Porovnání subjektivního zhodnocení a výsledků v testu	75
	Diskuze	78
	Závěr.....	82
	Seznam použitých informačních zdrojů	84

Úvod

Lidstvo se neustále vyvíjí. K jeho posunu kupředu nepochybně přispěl vznik písma a s ním související nutnost naučit se jej číst. Schopnost číst je jedním z hlavních ukazatelů rozvinutých států a řadí se mezi jednu ze stěžejních dovedností, kterou by každého jedince měla škola naučit. Významnou roli v počátečních fázích čtení a přípravy na naučení se samostatnému čtení hraje, jako hlavní sociální konstrukt, rodina. Ta by měla vést dítě k aktivitám, jež budou v jeho dalším životě přispívat k rozvoji dalšího učení. Čtení je tedy základní dovedností, která je nezbytně nutným předpokladem nejen pro úspěšné studium, ale i pro vzdělávání v průběhu celého života (Najvarová, 2008).

Každý čtenář se někdy setká se situací, která prověří jeho čtenářské dovednosti a která se mu stane výzvou. Příkladem může být nepochopení významu slova, fráze či části textu z mnoha různých důvodů. Takové důvody představuje nesoustředěné čtení, nedostatečně široká slovní zásoba či přílišná náročnost textu, která neodpovídá dosažené čtenářské úrovni. K překonání těchto překážek se mohou čtenáři naučit používat nápomocné taktiky, včetně pomalejšího čtení, čtení nahlas, opakovaného čtení apod. (Walczyk a Griffith-Ross, 2007). Čtenáři, kteří mají s porozuměním textu problém, se ale často během řešení úloh uchylují k limitujícím strategiím, jakými je např. tipování odpovědi (Tóthová a kol., 2021).

Text a jeho čtení doprovází člověka v každodenním životě a neméně je tomu tak i ve škole. V ní přichází do styku s mnoha různými typy textů, převážně však těmi odbornými, výukovými. Tyto texty jsou nejčastěji obsažené v hlavním kurikulárním dokumentu a celosvětově využívané učební pomůcce, učebnicích (Beníčková a kol., 2021). Při procesu jejich vzniku by tak měl být primárně brán zřetel na zájem žáka, který by tento materiál měl být schopen samostatně využívat (Rusek a kol., 2020). Výzkumem v oblasti obtížnosti textů učebnic se zabývá mnoho autorů (Beneš a kol., 2009; Hrabí, 2005; Janík a kol., 2007; Janoušková, 2009; Maňák a Klapko, 2006; Maňák a Knecht, 2007; Průcha, 1998; Rusek a kol., 2016; Rusek a Vojír, 2019; Sikorová, 2007).

Cílem této bakalářské práce je zjistit, jak čtou žáci osmého ročníku běžné základní školy, kteří byli na základě standardizovaného pretestu vyhodnoceni jako průměrní čtenáři, učební text. Zda jsou schopni po jeho přečtení odpovědět na otázky týkající se textu a jak během čtení postupují. Aby o všech těchto aspektech bylo možné získat přesnější

informace, byla v bakalářské práci využita metoda sledování oční kamerou, *eye-trackingu*, která byla doplněna o metodu myšlení nahlas, *think aloud*. Díky kombinaci těchto metod bylo možné získat komplexní informace o postupu subjektu během čtení a mimo jiné i zjistit možné příčiny neúspěchu během řešení úloh a hledat společné jmenovatele úspěšných a neúspěšných řešitelů.

1 Teoretická část

V teoretické části se budu zabývat učebnicemi jako hlavním kurikulárním dokumentem, jejich funkcí a strukturou. Nadále pak osvětlím pojmy čtenářská gramotnost, čtení a čtenářství, čtenářské procesy, strategie a dovednosti. Uvedu též výzkumy, které se zabývají zkoumáním obtížnosti textu, konkrétně metodu etablovaného tria Nestlerová-Průcha-Pluskal. Kromě těchto výzkumů popíšu i mezinárodní výzkumy, jichž se čeští žáci účastní, zejména výzkumy PIRLS a PISA. Na konec ozřejmím metody využití v praktické části výzkumu, tj. metodu *think aloud* a *eyetracking*.

1.1 Učebnice

Pingel (2010) pokládá v knize *UNESCO Guidebook on Textbook Research and Textbook revision* řečnickou otázku, jak by vypadala učebnice obsahující veškeré vědění lidstva, která by měla sloužit jako hlavní zdroj formování myšlení budoucích generací. Sám si odpovídá, že by jistě byla plna faktů, dat a příběhů. V návaznosti na předávání vědomostí slouží učebnice ale také k vyjádření politických a sociálních norem v rámci společnosti.

Učebnice dlouhodobě a stabilně stojí v centru pedagogického výzkumu (Knecht a Janík, 2008). Ačkoliv se nejedná o závazný ani hlavní výukový dokument, jsou na primárních školských dokumentech, jakými jsou Rámcový a Školní vzdělávací program, závislé (Maňák, 2007). Této provázanosti učebnic s Národním programem vzdělávání do větší míry může přispívat i fakt, že jsou zároveň na všech základních školách v České republice financovány z prostředků školy získaných od státu či zřizovatele.

Zákon č. 561/2004 Sb., Zákon o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (školský zákon), ve znění pozdějších předpisů, v § 27 Učebnice, učební texty, školní potřeby v prvním odstavci mluví o schvalovacích doložkách, ve druhém o možnosti škol využívat i jiné učebnice a učební texty, které nejsou v rozporu se zákonem stanovenými cíli vzdělávání a v odstavci třetím pak o jejich bezplatném poskytování žákům základních škol a dětem zařazených do přípravných tříd, pokud se jedná o učebnice a učební texty zařazené do seznamu podle odstavce jedna. Ve výuce mohou být tak využívány libovolné učebnice, jelikož obdržení schvalovací doložky hraje roli pouze pro jejich nákup školou odlišnými finančními prostředky. Základní školy tedy učebnice

nakupují a podle bodu tři tohoto zákona žákům učebnice na školní rok zapůjčují, čímž udržují jejich tradici.

Výše zmíněný školský zákon ale učebnici jako takovou nijak blíže nedefinuje. Vymežit tento pojem se však pokoušela spousta autorů a v literatuře se tak můžeme setkat s mnoha různými definicemi.

Doleček, Řešátko a Skoupil ve své knize *Teorie tvorby a hodnocení učebnic pro odborné školství* učebnice definují následovně: „*Učebnice je knižní učební pomůcka, která obsahuje pro žáka nové učivo, cvičení, otázky a úkoly, zpracované didakticky a s ohledem na cíle výchovy a vyučované a na zvláštnosti učících se. Učebnice je prostředkem učení.*“ (Doleček, 1975, str. 25)

Vymežit pojem učebnice můžeme například i pomocí definice obsažené v Pedagogickém slovníku, v němž autoři pod pojmem učebnice rozumí „*Druh knižní publikace uzpůsobené k didaktické komunikaci svým obsahem i strukturou, která má řadu typů, z nichž nejrozšířenější je školní učebnice. Ta funguje: 1. jako prvek kurikula, tj. prezentuje výsek plánovaného obsahu vzdělávání; 2. jako didaktický prostředek, tj. je informačním zdrojem pro žáky a učitele, řídí a stimuluje učení žáků*“ (Průcha a kol., 2001, str. 258).

1.1.1 Funkce učebnic

Zuzana Sikorová shrnuje ve své knize *Hodnocení a výběr učebnic v praxi* klasifikaci funkcí učebnic následovně:

- *„Informační: učebnice vymezuje obsah vzdělání v určitém předmětu či oboru vzdělávání včetně rozsahu a dávkování informací určených pro žáky.*
- *Transformační: učebnice poskytuje didakticky zpracované informace z určitého vědního oboru či z jiné oblasti praxe, tj. způsobem přístupným pro žáky (většinou zejména ve vztahu k určitému věku).*
- *Motivační: učebnice podněcuje žáky k učení; dobré učebnice jsou pro žáky atraktivní, zahrnují prvky, které činí učebnici pro žáky zajímavou (ilustrace, příklady ze života, atraktivní úkoly apod.).*
- *Řídící (kontrolní): učebnice řídí učení žáků, navozuje učební činnosti žáků, umožňuje jim, aby si osvojili, procvičili a upevnili určité poznatky a dovednosti.*

- *Systematizační: učebnice rozčleňují učivo podle určitého systému do jednotlivých ročníků a vymezují také posloupnost jednotlivých částí učiva.*“ (Sikorová, 2007, str. 14-15).

Maňák a Knecht (2007) vidí klíčovou funkci učebnice především v její motivační roli. Učebnice by měla žáky pobízet k učení. Pokud však nejsou učebnice dostatečně poutavé, nevidí žáci důvod se z nich učit.

1.1.2 Strukturní komponenty učebnice

Obsahová analýza učebnice zkoumá obsah textu, stejně jako povahu a strukturu jednotlivých obsahových prvků textu, které vytvářejí ucelenou jednotku s jasným komunikačním cílem. Následně pracuje se závěry z této analýzy vyplývajícími (Hloušková, 2001).

Obecný model struktury učebnice poskytuje Průcha (1998). Ten v učebnici rozlišuje textovou a mimotextovou složku, kdy jsou obě strukturovány do specifických komponentů. To označuje za *funkčně strukturní analýzu učebnic*. Ve snaze ozřejmit definici pro jednotlivé součásti učebnic cituje Zujeva, který definuje strukturní komponenty učebnice následovně: „*„Strukturním komponentem školní učebnice je určitý blok prvků, který je v těsném vzájemném vztahu s jinými komponenty učebnice (s nimiž v souhrnu vytváří celistvý systém, má přesně vymezenou formu a své funkce realizuje pomocí svých vlastních prostředků).*“ (Zujev, 1982, in Průcha, 1998, str. 21).

Textovými složkami učebnice se v 70. letech minulého století zabýval kolektiv autorů Doleček, Řešátka a Skoupil, kteří vymezili sedm složek textových komponentů následovně:

- a) *„motivační text (v učebnici slouží k uvedení do učiva, k vysvětlení, proč se určité učivo probírá, k zainteresování žáka pro aktivní činnost či k navázání na dříve probrané učivo);*
- b) *výkladový text (zprostředkovává sdělování poznatků, faktů, teorií, norem, hodnot a postojů atd.);*
- c) *regulační text (slouží k aktivizaci žáka při čtení textu, uděluje pokyny k provádění cvičení aj.);*

- d) *ukázky a příklady (dokumentují základní, výkladový text);*
- e) *cvičení pro žáky (vedou žáka k záměrnému opakování činnosti a tím k získávání určitých dovedností, návyků aj.);*
- f) *otázky (aktivizace žáka, umožňuje mu kontrolovat výsledky učení);*
- g) *prostředky zpětné vazby (dávají žákovi informaci o postupu učení, např. odpovědi na otázky, klíče k řešení)“ (Doleček, Řešátko, Skoupil; 1975, in Šimik, 2016 str. 12).*

1.1.3 Výzkum učebnic

Učebnicím, jak již bylo zmíněno v úvodu této práce, je věnována zvýšená pozornost. Autory zabývající se výzkumem učebnic zaštiťují jednotlivé instituce, jakými je např. IARTEM – International Association for Research on Textbooks and Educational Media sídlící v Norsku, UNESCO International Textbook Research Network, Japan Textbook Research Center či Georg-Eckert-Institut für internationale Schulbuchforschung, zatímco v České republice jednotná instituce zabývající se výzkumem učebnic neexistuje (Janoušková, 2009).

Dalšími doprovodnými materiály k výuce jsou pro žáky pracovní sešity, pro učitele pak metodické příručky. Výzkum ohledně jejich využívání je zatím pouze fragmentární. U nás se na tyto dvě neprobádané výukové pomůcky zaměřili Vojtěch a Rusek (2021).

Jak uvádí Alena Prošková, dělí se výzkum učebnic na tři různá odvětví. Těmi jsou:

- a) *„výzkumy orientované na proces vzniku, schvalování, distribuce, zavádění do škol a vyřazování učebnic,*
- b) *výzkumy orientované na užívání učebnic při výuce, tj. na jejich fungování v procesu výuky z pohledu žáka a učitele*
- c) *na výzkumy zaměřené na učebnice jako samostatný produkt a jeho analýzy“ (Prošková, 2014).*

V České republice se výzkumem učebnic všeobecně zabývají někteří autoři (Hrabí, 2005; Knecht a Janík, 2008; Maňák, 2007; Maňák a Knecht, 2007; Sikorová, 2007).

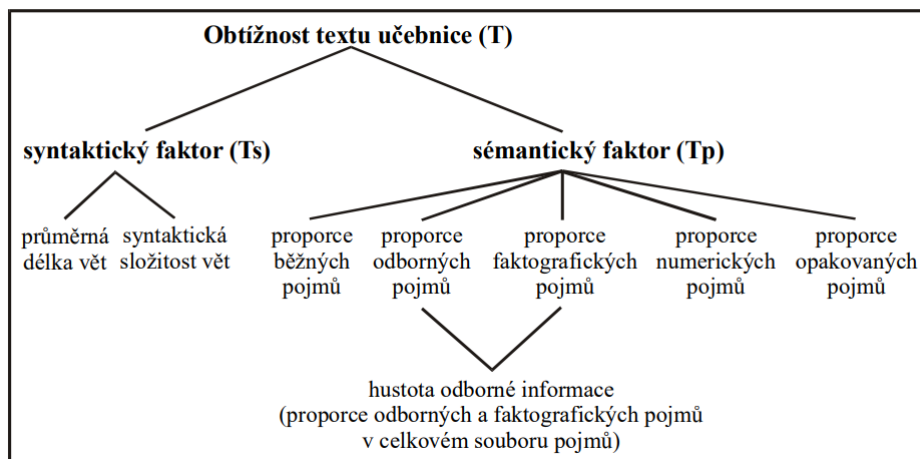
Dalším zkoumaným atributem učebnic je hodnocení obtížnosti textu (Beneš a kol., 2009; Rusek a kol., 2020; Šimik, 2016).

1.2 Obtížnost textu

K osvojení si informací z učebního textu je zapotřebí, aby čtenář jeho významu porozuměl. Odborný jazyk je sám o sobě komplikovaný. Učební texty jsou vytvářeny povětšinou odborníky, nikoliv účastníky praxe, což vede k negativnímu postoji žáků i učitelů ke celkově složitě formulovaným učebnicím (Janoušková, 2009). Stupeň obtížnosti textu přímo „koreluje (jak bylo prokázáno psychologickou verifikací) s přístupností obsahu učiva pro žáky“ (Maňák a Klapko, 2006, str. 16).

Ke zjišťování míry obtížnosti textů učebnic, zejména jeho výkladových částí, je využívána metoda, kterou nejprve vyvinula Käte Nestlerová, poté ji upravil v 80. letech minulého století Jan Průcha a následně vylepšil Miroslav Pluskal (Janoušková, 2009). Proto tuto metodu známe dnes pod společnými příjmeními všech autorů. Obtížnost textu učebnic je charakterizována jako *míra T*. Míra T stanovuje stupeň obtížnosti textu a je tvořena součtem syntaktické a sémantické obtížnosti. Jedná se o mezinárodně i vnitrostátně ověřenou, a tím pádem validní metodu (Průcha, 1998).

Schematicky lze obtížnost textu učebnice vyjádřit následujícím způsobem:

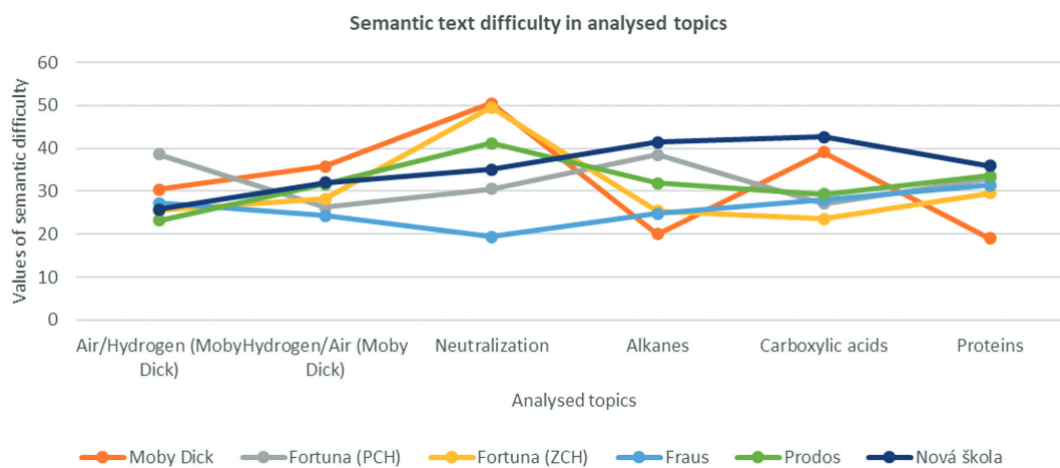


Obrázek 1: Obtížnost textu učebnice (Maňák a Klapko, 2006, str. 15)

Rusek, Metelková, Stárková a Beneš zkoumali s pomocí výše uvedené metody obtížnost textu učebnic chemie pro základní školy. Jejich cílem bylo zanalyzovat ty z nich, které jsou v současnosti na českých základních školách používány. Dospěli mimo jiné k závěru, že: „Dle obtížnosti textu jsou učebnice od nakladatelství Fraus přiměřené percepční úrovni

žáků. ... Učebnice chemie nakladatelství Nová škola jsou příliš obtížné pro výuku žáků v základním vzdělávání.“ (Rusek a kol., 2016, str. 954).

Na tento výzkum navázal Rusek společně s Vojířem, když se věnovali analýze šesti kapitol, jež z učebnic chemie pro základní školy vybrali na základě několika kritérií. Zkoumaná témata byla mimo jiné témata základními či tématy obsaženými ve všech zkoumaných učebnicích. Z výsledků vyplývá, že obtížnost textu nebyla konstantní ani progresivní, z čehož lze pozorovat, že výběr termínů pro jednotlivé tematické celky byl náhodný. Graf závislosti hodnot sémantické obtížnosti textu analyzovaných kapitol učebnic vydávaných vybranými nakladatelstvími je znázorněn na Obrázku 2.



Obrázek 2: Analýza vybraných témat v učebnicích chemie pro základní školy (Rusek a Vojíř, 2019, str. 89)

1.3 Čtenářská gramotnost

V dobách dřívějších byl za gramotného považován ten, jenž byl schopen číst, psát a počítat. V současnosti je v oblasti vzdělávání věnována zvyšující se pozornost gramotnosti a jejím rozličným druhům. Ve vyspělých zemích se tato dovednost považuje za samozřejmou, neustále se vyvíjí její definice a přibývají k ní stále další a další přídavná jména (Altmanová a kol., 2010).

Na čtenářskou gramotnost nazírají Šafr a Gorčíková (2018, str. 20) jako na „součást funkční kompetence, která slouží nejen k de/kódování určité myšlenky, ale zahrnuje i aktivní práci s textem a kritické uvažování a z této perspektivy tvoří jeden z nejdůležitějších prostředků při dosahování dalšího vzdělávání a následném úspěchu v životě jedince.“

V rámci šetření Programme for International Student Assessment, zkráceně PISA, je čtenářská gramotnost definována v šetření z roku 2009 jako „*schopnost porozumět psanému textu, zabývat se jím, přemýšlet o něm a používat ho k dosažení vlastních cílů, k rozvoji vlastních vědomostí a potenciálu a k aktivní účasti ve společnosti*“ (Palečková a kol., 2010, str. 12). V dalším cyklu šetření z roku 2018 byla pak definice doplněna do následujícího znění: „*Čtenářská gramotnost je schopnost porozumět textu, přemýšlet o něm, posuzovat ho, zabývat se jím a používat ho k dosažení vlastních cílů, k rozvoji vlastních vědomostí a potenciálu a k aktivní účasti ve společnosti.*“ (Blažek a kol., 2019, str. 12). Nejnovější definice odráží přítomnost online prostředí, jež nově vyžaduje zaměření se na důvěryhodnost argumentů a zda text odpovídá záměru či cílové skupině, pro niž byl vytvořen.

Dle Radky Wildové je osvojení si umění číst „*fundamentální dovednost, která následně ovlivňuje nejen školní vzdělávání jedince („školní kariéru“), ale také proces jeho celoživotního učení*“ (Wildová, 2012, str. 45). Wildová se odkazuje se na Deklaraci lidských práv a svobod (1948), jež hovoří o tom, že každý jedinec má právo na vzdělání a implicitně tento fakt vztahuje k právu jedince na proces rozvoje čtenářské gramotnosti. Ve vzdělávání je čtenářská gramotnost esenciální, jelikož slouží k „*získávání, osvojování, zapamatování a vybavování poznatků a informací z dalších oborů vzdělávání*“ (Najvarová, 2008, str. 9).

Čtenářská gramotnost obsahuje nepomíjitelné složky, které se prolínají. Košťálová (2010) mezi ně řadí *vztah ke čtení*, jelikož vnitřní potřeba číst napomáhá přirozenému rozvoji této gramotnosti. Dále k nim připojuje *doslovné porozumění*, jelikož tato dovednost má oporu v dekódování psaných textů a budování porozumění na doslovném základu. Z přečteného textu by měl být čtenář schopen vyvodit závěry a texty kriticky hodnotit, což označuje jako *vyusuzování*. Um reflektovat záměr čtení jako formu seberegulace označuje pojmem *metakognice*. Metakognice je dle Výkladového slovníku z pedagogiky součástí autoregulace a jedná se o metodu „*porozumění vlastním poznávacím procesům a schopnost je ovlivňovat, řídit*“ (Kolář, 2012, str. 73). Zmíněné čtyři roviny doplnila Altmanová a kol. (2010) o pojmy *sdílení* a *aplikace*. Jedinec s rozvinutou čtenářskou gramotností je podle ní schopen sdílet své dojmy a porozumění s ostatními, včetně

kritického přemýšlení nad reflexí. Taktéž získané poznatky uplatňuje k seberozvoji a je schopen je zúročit v běžném životě.

Proces rozvoje čtenářské gramotnosti není statický. Podílí se na něm řada vnějších i vnitřních faktorů, které mají vliv na jeho změnu. Vnitřními činiteli rozumíme vrozené předpoklady a osobnost čtenáře celkově, včetně rozvíjení přechozích zkušeností na základě zájmu o čtení, vnitřní motivaci a celkové postoje (Hejsek, 2015). Mezi vnější činitele se řadí například podmínky materiální nebo společenské. Sociálními podmínkami rozumíme především školu a rodinu. Škola působí plněním vzdělávacích cílů, obsahem vzdělávání a jeho formou nebo výukovými materiály a zdroji. Důležitou roli hraje učitel, který svými postoji k textům dokáže ovlivnit čtenářskou gramotnost žáků a své kompetence se snaží předávat dál. Úlohou rodiny je v oblasti rozvoje čtenářské gramotnosti především zajistit podnětnost prostředí a komunikativní projev (Doležalová, 2014). Vliv na rozvoj jedince má samozřejmě i společnost celkově. Ve vyspělé společnosti se čtenářská gramotnost pohybuje na dobré úrovni. Příkladem může být případ ekonomicky, pedagogicky, sociálně a kulturně vyspělá země, jakou je Finsko. To se v mezinárodních srovnáních pravidelně umísťuje na předních příčkách a do vzdělávání investuje větší objemy financí, než je tomu v České republice. Zároveň jsou, na rozdíl od České republiky, jeho vzdělávací výsledky stejnorodé a nezávislé na socioekonomickém prostředí žáků či na typu škol, které navštěvují. Srovnáním výsledků českých a finských žáků a finským školstvím všeobecně se blíže zabýval Průcha (2005, 2016).

1.4 Čtení a čtenářství

V akademické obci lze nalézt různé definice čtení a čtenářství. Několik z těchto definic je představeno v této kapitole.

Trávníček (2020) ve své knize *Česká čtenářská republika* rozlišuje několik základních terminologických pojmů, a sice *čtení* jako mediální a kulturní techniku, dovednost, obecnou schopnost porozumět textu a *čtenářství* označuje jako socio-kulturní návyk, cílené pěstování čtení.

V Pedagogickém slovníku vymezují autoři čtení jako „*druh řečové činnosti spočívající ve vizuální recepci znaků (slov, vět, nejazykových symbolů), jež jsou podnětem pro*

myšlenkovou činnost (porozumění významu znaků). Proces čtení zahrnuje několik fází, jejichž výsledkem má ideálně být porozumění čtenému textu a vnitřní zpracování příslušné informace.“ (Průcha a kol., 2001, str. 134).

Mullis a kol. (2004) pod pojmem *čtení* rozumí nejen schopnost porozumět významu daného textu nebo souboru různých textů, ale zároveň podle nich tato aktivita zahrnuje celkový přístup a postoje podporující čtení v průběhu celého života, což přispívá k plné realizaci potenciálu jedince ve vzdělané společnosti.

Čtení lze tedy chápat jako osvojení si jazyka s cílem jím komunikovat, především sdílet informace či nápady. Jedná se o komplexní interakci mezi čtenářem a textem, kdy je nezbytné kromě schopnosti text nejen přečíst, ale také porozumět jeho významu (Sudiaty a kol., 2018; Tompkins a kol., 2014). Specificky u učebních textů je stěžejní osvojení si nových informací. Čtenář se musí naučit, jak s textem pracovat vědomě, aby dokázal informace rozlišit a následně je například i prakticky využít.

Dle Havlínové (2019) lze čtenářství rozumět jako vztahu ke čtení, který dále rozvíjí nabyté čtenářské zkušenosti. Tento vztah začíná už v batolecím období a je celoživotně proměnný. Především je čtenářství podloženo zájmem, který je navenek vyjádřen schopností číst a uměním zvolení vhodného materiálu k četbě.

Gabal a Václavíková Helušová (2003) v analýze výsledků sociologického výzkumu *Jak čtou české děti* popisují čtenářské návyky a čtenářské chování českých dětí. Za čtenáře považují takové dítě, které za měsíc přečte alespoň jednu knihu nezávisle na tom, zda se jedná o knihu, kterou si vybralo samotné dítě nebo o knihu, která mu byla zadána k přečtení ze školy.

Obecnou stereotypní představu, že mladí lidé čtou stále méně a nebudují si patřičný vztah ke čtení knih, ve svém příspěvku ale vyvrací Homolová (2009a). Nalézá v různých dobách ukazatele čtení především pro radost či z vlastního zájmu, až poté následovány čtením vlivem společnosti. Podle Homolové (2009b) čtou mladí lidé stále stejně jako kdykoliv jindy v historii, jen se jejich výběr četby neslučuje s představami dospělých o ní a přesouvá se stále více z knih do digitálního prostředí.

Kromě prostředku získávání informací, nabývání znalostí a dovedností, obsahuje čtenářství zároveň i mnoho dalších latentních socio-kulturních podsložek, mezi které patří kupříkladu postoje, hodnoty a zkušenosti (Šafr a Gorčíková, 2018). Tyto složky mohou dle mínění autorů napomáhat ke zvyšování rozdílů ve školní úspěšnosti.

1.5 Čtenářské procesy

Čtenářské procesy jsou souborem všech myšlenkových procesů využívaných během čtení. Při finálním škálování dat získaných z výzkumu PISA proběhlého v roce 2018 byly čtenářské procesy kategorizovány do následujících oddílů: *vyhledávání informací*, *porozumění* a *posuzování a uvažování* (Janotová a kol., 2020).

Vyhledávání informací v textu bývá označováno také jako skenování a jedná se o metodu hledání konkrétní informace v textu, kterou představuje např. jedno či více slov, slovních spojení nebo číselná hodnota. V PISA testování v případě práce se souborem textů musel čtenář vyhledat a vybrat vhodný text a rozhodnout, který se více hodí ke splnění úkolu.

V případě porozumění se mohlo jednat o doslovné porozumění větám či krátkým pasážím textu nebo o propojení informace z otázky s podobným vyjádřením v textu. Propojovat informace mohly zkoumané subjekty nejen v otázce a textu, ale také v rámci jednotlivých vět nebo pasáží v textu. Porozumění textu splňuje subjekt v případě, že je schopen parafráze hlavní myšlenky textu, shrnutí textu a volby vhodného názvu pro něj. Konečně se pak také porozuměním ověřuje schopnost propojení informací ve vícero textech a vyvozování závěrů z nich.

Co se týče kategorie posuzování a uvažování, v ní měly zkoumané subjekty zhodnotit důležitost, pravdivost, přesnost nebo aktuálnost informací uvedených v textu. Čtenář musel být schopen posouzení prezentace informací, mezi něž se řadí analýza zdrojů informací, obsahu a formy textu. O obsahu a formě měli být čtenáři schopni uvažovat nad zhodnocením náležitostí textu a interpretovat autorovy postoje. Podobně stavěné otázky vyžadují ke správnému vyřešení využití předchozích zkušeností čtenářů a kritické srovnávání úhlů pohledu. Kritické posouzení využili i v případě, kdy měli za úkol určit, zda jsou texty v souladu nebo rozporu. Pokud se jednalo o rozpor, byla dalším z dílčích úkolů identifikace postojů jednotlivých autorů a posouzení věrohodnosti zdrojů.

1.6 Čtenářské strategie a dovednosti

Najvarová (2010) uvádí jako jeden z hlavních cílů naučit žáky zvládat čtení s porozuměním, což definuje jako kognitivní proces, jímž čtenář proniká k významu textu. Porozumění textu dle ní integruje schopnost rozklíčovat obtížnost, kohezivnost, koherentnost, intertextovost a regulativnost textu. Uvádí čtyři hlavní důvody selhání čtenáře při porozumění čtenému textu:

1. Nedostatečné rozvinutí metakognitivních strategií a z toho plynoucí neprovádění kontroly porozumění čtenému textu.
2. Neporozumění textu a následné uchýlení se k hledání odpovědi s pomocí vlastní předchozí zkušenosti a z toho plynoucí špatné či zavádějící závěry.
3. Neschopnost porovnání nových a známých informací z důvodu vyvíjení přílišného úsilí na dekódování textu.
4. Neschopnost tvorby koherentních závěrů.

V případě, že si žák osvojí metody práce s textem využitelné k dosažení cíle a začne je vědomě začleňovat do praxe, hovoříme pak o využívání čtenářských strategií. Čtenářské strategie označuje jako *„záměrné, zaměřené postupy, které kontrolují a modifikují čtenářovu snahu dekódovat text, porozumět slovům a vytvářet význam textu.“* (Najvarová, 2010, str. 51).

Pokud se nejedná o záměrné postupy, jako je tomu u čtenářských strategií, ale pouze o automatické činnosti, mluvíme o čtenářských dovednostech. Centrem úspěšného čtení je dle Afflerbacha a kol. (2008) rovnováha mezi využíváním čtenářských dovedností a strategií, kdy je čtenář schopen využít obojího a mezi oběma možnostmi plynule přecházet.

V publikaci *Metody pedagogického výzkumu* (Chráška, 2007) rozlišuje autor trojí způsob čtení odborné literatury, a sice:

a. Orientační čtení

Orientační čtení označuje také za čtení *letmé* a čtenář během něj nesleduje text důkladně, ale pouze se snaží letmo postihnout, o čem text pojednává.

b. Zběžné čtení

Zběžným neboli *kurzorickým* čtením proniká čtenář do textu hlouběji a může si během čtení tvořit poznámky k pasážím, které považuje za důležité.

c. Důkladné čtení

Dalším označením pro důkladné čtení je dle autora *studium*, které rozšiřuje vědomosti, povětšinou i s pořizováním poznámek.

1.7 Mezinárodní výzkumy

Mezinárodní výzkumy se staly významnou součástí srovnávací pedagogiky. V poslední době patří mezi důležitou disciplínu pedagogicko-psychologických věd, jelikož pomáhají utvářet představy o vzdělávacích systémech. Především reportují o kvalitě těchto systémů a faktorech, které mají na vzdělávací výsledky pozitivní vliv. Výsledky výzkumů jsou směrodatné pro tvůrce vzdělávacích politik, neboť formují obsahy vzdělávání. Pozornost výsledkům výzkumů ale věnují i odborníci a neméně veřejnost, proto si tvůrci výzkumů zakládají na jejich nezpochybnitelnosti (Straková, 2015).

Dvořák a kol. (2015) v knize *Srovnávací pedagogika: Proměny a výzvy* řadí začátky mezinárodních výzkumů do roku 1958, kdy začala činnost Mezinárodní asociace pro hodnocení výsledků vzdělávání (International Evaluation of Educational Achievement, zkráceně IEA). Vznikla za účelem efektivního ohodnocení vzdělávacích systémů a od toho plynoucího odhalení důležitých zákonitostí jednotlivých systémů (Husén a Postlethwaite, 1996). Tato organizace v současné době zaštiťuje výzkumy jako TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study), který zkoumá ve čtyřletých cyklech úroveň vědomostí a dovedností žáků v matematice a v přírodních vědách či PIRLS (Progress in

International Reading Literacy Study), testující v pětiletých čtenářskou gramotnost žáků čtvrtých ročníků základních škol.

V 90. letech minulého století Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (OECD) vytvořila Program pro mezinárodní hodnocení žáků (Programme for International Student Assessment, zkráceně PISA) a jeho výsledky z prvního testování, které proběhlo roku 2000, se staly globálním zlatým standardem kvality vzdělávání. Výsledky tohoto testování umožňují definovat ukazatele vzdělávání a provádět validní srovnávání (Sjøberg, 2016).

Zatímco předchozí zmíněné mezinárodní výzkumy TIMSS a PISA jsou zaměřeny na výsledky a jejich těžiště je především kognitivní, existuje mezinárodní výzkum ROSE (Relevance Of Science Education), zabývající se faktory afektivními, citovými, zkoumajícími emotivní stránku. Tento norský výzkum mapuje vztah žáků k přírodovědným předmětům a technice a klade si za cíl informace od žáků zanalyzovat a rozlišit faktory, které mají na jejich percepci vědy a techniky vliv (Bílek, 2008; Sjøberg a Schreiner, 2010).

1.7.1 PISA

Mezinárodní výzkum zaměřující se na mapování čtenářské, matematické a přírodovědné gramotnosti výhradně patnáctiletých žáků navštěvující všechny typů škol se nazývá PISA. Tento program je jedním z projektů pořádaných OECD. Šetření je prováděno v tříletých cyklech nejen za účelem poskytnutí dat o fungování školských systému jednotlivých účastníků a o dlouhodobých vývojových trendech, ale zároveň poskytuje povědomí o mezinárodním srovnání jednotlivých zapojených států. Každý z cyklů je zaměřen na oblast gramotnosti, přičemž jedna z nich je zkoumána jako hlavní, zbylé dvě jako vedlejší (Harlen, 2001).

V roce 2018 proběhl cyklus zaměřený na čtenářskou gramotnost, stejně jako v letech 2009 a 2000. S texty se běžně nesetká člověk pouze v tištěné formě, ale i na internetu. Na digitalizaci světa reaguje i vývoj PISA testů (Straková, 2016), což ilustruje mimo jiné použití slova *text* namísto *psaný text*. Oproti předchozím cyklům zaměřeným na čtenářskou gramotnost se tak testování v roce 2018 přesunulo do fiktivní online podoby a bylo realizováno na počítačích. Na rozdíl od předchozích let test ověřoval test i schopnost plynulého čtení, při němž se sledovalo, jak žáci dokážou číst.

Janotová a kol. (2020) v dokumentu vydaném Českou školní inspekcí uvádí, že posouzení čtenářské gramotnosti je složeno ze třech zkoumaných prvků, mezi něž patří čtenářské procesy, texty a scénáře. Scénáři rozumíme modelové situace, ve kterých žáci sledují přesný účel textu. Text lze chápat jako materiál, jenž byl žákům předložen ke čtení.

Výzkum ukazuje, že čtenáři s nízkou úrovní čtenářské gramotnosti vynakládají příliš kognitivního úsilí na dekodování, rozpoznání slov a analýzu větné stavby, zatímco úspěšní čtenáři využívají podporující strategie, které jim umožňují s textem účelně pracovat.

1.7.2 Výsledky českých žáků v mezinárodních výzkumech PIRLS a PISA

PIRLS a PISA jsou mezinárodními výzkumy. Šetření PIRLS se zaměřuje na vývojovou tendenci v oblasti čtení u žáků, kteří navštěvují 4. ročník základní školy. Zejména pak jejich čtenářskými schopnostmi a dovednostmi. Šetření PIRLS, jak bylo zmíněno v předchozí kapitole, mapuje čtenářskou, přírodovědnou a matematickou gramotnost patnáctiletých žáků, kteří navštěvují všechny typy škol. Obě šetření mají společný faktor, jímž se zabývají, a sice oblast čtení.

Z šetření PISA, které proběhlo v roce 2018 vyplývá, že čeští žáci se statisticky neliší od průměru ostatních zemí účastnících se výzkumu. Nečiní jim problém pracovat se souborem textů, ale porozumění samotnému textu je na nižší úrovni. Nerovnosti ve výsledcích jsou projeveny genderově, kdy dívky dosahují lepších výsledků než chlapci. Taktéž panují rozdíly mezi typy škol, které žáci navštěvují a výzkum ukazuje, že žáci, kteří navštěvují školy s vyšším dosaženým průměrným výsledkem, se ve výuce častěji setkávají s čtenářsky podporujícími aktivitami (Blažek a kol., 2019). Nejen u nás, ale i v jiných státech platí, že žáci pocházející ze silnějšího socioekonomického prostředí vykazují v testech lepší výsledky (Linnakylä a kol., 2004).

Nejnovější šetření PIRLS proběhlo v roce 2021. Účastnilo se jej 280 základních škol v České republice a výsledky z něj ukazují, že se čeští žáci umístili nad průměrem škály PIRLS. Přesto za několika státy EU zaostávali. Šetření ukázalo, že v průběhu let ve čtenářských dovednostech žáků nedošlo k výrazné změně. V rámci krajů zaznamenala nejlepší průměrný výsledek Praha. Jako jediné z mezinárodních šetření uskutečnil tento výzkum sběr dat během pandemie covid-19. Ze zkoumaných faktorů souvisejících s výsledky českých žáků v tomto šetření, mezi které patřila obliba čtení, vyplývá, že Česká

republika patří mezi země s podprůměrnou oblibou čtení. Žáci, u nichž se čtení těší oblibě, dosahují lepších výsledků (Janotová a kol., 2023).

1.8 Metody využití k výzkumu

Následující kapitola shrnuje dvě hlavní metody, které byly využity v praktické části této bakalářské práce. V hlavní části výzkumu se pracovalo s metodou *eyetrackingu*, doplněnou o metodu *think aloud*.

1.8.1 Eye-tracking

Eyetracking patří mezi sofistikovanou metodou behaviorálního výzkumu, která se v posledních letech těší oblibě v mnoha různých odvětvích (Holmqvist a kol., 2011). Příkladem využití *eyetrackingu* v praxi je psychologie všeobecně (Orquin a Holmqvist, 2018), psychologie programování (Nevalainen a Sajaniemi, 2004) nebo sportovní psychologie (Moran a kol., 2018). Někteří výzkumníci se věnovali této metodě a jejímu využití v softwarovém inženýrství (Sharafi a kol., 2015), medicíně (Harezlak a Kasproski, 2018), či prováděli výzkum s medicínou související (Gegenfurtner a Seppänen, 2013). Pro tuto bakalářskou práci je důležité především vzdělávání, k jehož rozvoji tuto metodu ve svém výzkumu využívají Lai a kol. (2013).

Eyetracking je založen na snímání očního pohybu během sledování vizuálních stimulů (Lai a kol., 2013). Člověk se nemůže věnovat všem podnětům najednou a zpracovat je, ale svou pozornost musí rozdělit. Zejména zrakový vjem se provádí nikoliv v celku, nýbrž postupně. Koherentní reprezentaci scény zrak poskytne až percepční integrací dílčích částí (Duchowski, 2017, str. 4). Andrew T. Duchowski motivaci k využití této metody vysvětluje tak, že díky sledování očních pohybů můžeme sledovat, kam míří pozornost zkoumaného subjektu. Existují podle něj v podstatě dva druhy měření očního pohybu. První druh je tvořen měřením polohy oka vzhledem k hlavě, druhým způsobem je měření orientace oka v prostoru.

Oční pohyby jsou zaznamenávány díky oční kameře, tzv. *eyetrackeru*. Tato oční kamera je citlivá na infračervené záření, které vyzařuje do lidského oka. Na základě odrazu této části spektra světla od oka je přístroj schopen určit, kam se zkoumaný subjekt dívá. Data

z eyetrackeru jsou odesílána do softwaru, který při správné kalibraci dokáže precizně pracovat se snímaným záznamem (Carter a Luke, 2020).

1.8.2 Think aloud

Řeč byla analyzována odjakživa a jako jeden z hlavních sdělovacích prostředků je nezbytná ke vzájemné komunikaci. Už samotní středověcí filozofové, jako například Aristoteles a Platón, pobízeli své okolí k diskutování, aby verbálně vystihli, nad čím právě přemýšlí (Afflerbach, 2001). Myšlenka je dle behaviorálního psychologa Watsona (1920) ve zkratce pouze mluvení k sobě samému. Hayes (1986) zpravuje o různých Watsonových definicích myšlení a jeho vztahu ke schopnosti lidí tyto procesy verbalizovat. Zároveň říká, že ačkoliv spolu verbalizace s myšlením spontánně korelují, mohou tyto dvě činnosti být odděleny.

Historicky metodu *think aloud* řadíme mezi metody introspektivní. Introspekci lze pozorovat události odehrávající se ve vědomí víceméně stejným způsobem, jako lze pozorovat události odehrávající se v reálném světě (Van Someren a kol., 1994). Tato metoda má však i svá úskalí, mezi něž patří nedokonalé uvědomování si vlastních vnitřních myšlenkových procesů. Taktéž se může stát, že to, co si subjekt doopravdy myslí, přímo nekorresponduje s tím, co subjekt nahlas říká (Eccles a Aarsal, 2017).

Baumann a kol. (1993) ve své studii uvádějí, že metoda *think aloud* byla pro subjekty výzkumu nápomocna osvojením si různých strategií ke zlepšení porozumění textu. Stěžejní součástí této metody je verbalizace myšlení během čtení a řešení zadaných úloh (Davey, 1983; Wade, 1990). To napomáhá rozvoji sebepozorování a inkluze rozvoje doprovodných strategií potřebných k vyřešení případného problému. Navíc subjekty využívající tuto strategii se jeví jako nadšeně spolupracující a cítily se povzbuzení vlastní rostoucí schopností mapovat kognitivní procesy během čtení.

2 Praktická část

V praktické části se zabývám nejprve popisem metodologie výzkumu. Poté stručně nastíním jeho fáze. Dále je popsán průběh měření, způsob analýzy dat z oční kamery, použitý přístroj a uspořádání pracoviště během měření oční kamerou. V další části jsou shrnuty výsledky subjektů v testech, samotné výzkumné měření a porovnání subjektivního zhodnocení a dosažených výsledků v testu.

2.1 Metodologie výzkumu

Aby bylo možné zodpovědět výzkumné otázky, bylo nutné využít jak záznam z oční kamery, tak zároveň i monitorovat odpovědi subjektů během řešení testu a pokládat otázky v rozhovoru po skončení měření. Tím se lépe daly zmapovat jak retrospektivní dojmy ze čtení textů, tak i osobní dojmy zkoumaných subjektů.

2.2 Fáze výzkumu

Obrázek 3 zachycuje jednotlivé fáze výzkumu. Ty jsou poté dále rozepsány v samostatných níže uvedených kapitolách a podkapitolách.



Obrázek 3: Fáze výzkumu

2.3 Průběh měření

Předtím, než mohlo proběhnout samotné měření s pomocí eyetrackeru, byl v souladu se zásadami etické realizace výzkumu (Skutil a Průcha, 2011) zákonným zástupcům žáků skrz školou používaný systém Bakaláři zaslán informovaný souhlas. V něm byl uveden název projektu včetně jeho řešitelky, názvu pracoviště, vedoucího práce, cíle výzkumu a podrobného popisu výzkumu. Udělení souhlasu bylo vyjádřeno pomocí možnosti *potvrzení o přečtení*. Měření subjektů probíhalo přímo v prostorách základní školy, již žáci navštěvují. Pro výzkum byla vyčleněna místnost tak, aby měření nebylo narušeno vnějšími podněty. Klid pro správný průběh výzkumu byl zajištěn tím, že v místnosti byl přítomen

pouze výzkumník se zkoumaným subjektem. Před začátkem měření byl subjekt informován o průběhu měření a instruován pokyny k jeho úspěšnému dokončení. Odpovědi subjektů zaznamenal výzkumník do odpovědního archu.

2.4 Analýza dat z oční kamery

Eyetrackingový záznam byl analyzován pomocí videozáznamu, tzv. *gaze replay*, podle něhož byly přepisovány postupy žáků. Ty byly následně porovnány se správností zvolené odpovědi. Informace, jimž subjekty věnovaly nejvíce či naopak nejméně času, byly identifikovány pomocí *attention* mapy u každého z jednotlivých subjektů.

2.5 Použitý přístroj a uspořádání pracoviště během měření oční kamerou

Ke snímání očního pohybu byla použita kamera Tobii Pro Fusion eye tracker stejnojmenného výrobce. Frekvence záznamu tohoto eyetrackeru činí 30, 60, 120 či 250 Hz. Přesnost oční kamery je 0.3° vizuálního úhlu (Tobii, 2023). Eyetracker byl připojen k obrazovce o uhlopříčce 27" a rozlišení 1920×1080 , přičemž obrazovka byla zároveň připojena k laptopu, který byl využíván výzkumníkem pro kontrolu záznamu. Uspořádání pracoviště je zachyceno na Obrázku 4.



Obrázek 4: Uspořádání pracoviště

2.6 Výsledky subjektů v testech

Následující kapitola shrnuje výsledky subjektů v testech. Nejprve popisují proces vybírání vzorku žáků, kteří se po splnění pretestu stanou vhodnými kandidáty pro další úsek testu, jímž je měření s pomocí oční kamery. První částí, kterou museli žáci splnit, byl pretest, jemuž se v jedné z kapitol budu věnovat. Popíšu jeho vzhled a výsledky žáků v něm.

2.6.1 Vybraný vzorek žáků

Všichni vybraní žáci navštěvovali stejnou základní školu v osmém ročníku běžného devítiletého studia v hlavním městě Praha. Čtenářského pretestu se zúčastnilo 35 žáků, z nichž 32 poskytlo souhlas s účastí na následující části výzkumu. Vybraný vzorek pro další testování, v němž byly subjekty pozorovány oční kamerou, se týkal šesti žáků, jejichž výkon byl hodnocen jako průměrný, tj. dosáhli v pretestu 13 bodů. K nim byli vybráni dva žáci nejvíce se průměru blízcí, a sice jeden žák pohybující se pod hranicí průměru se získanými jedenácti body a jeden žák přesahující průměrné hodnoty výsledku pretestu s dosaženými čtrnácti body. Celkem tedy v části testu, jež byla zaznamenávána oční kamerou, bylo otestováno osm subjektů.

2.6.2 Pretest

Čtenářský pretest byl složen z jedné ze zveřejněných úloh zaměřených na čtenářskou gramotnost výzkumu PISA z roku 2018, pořádaného Organizací pro hospodářskou spolupráci a rozvoj. Uvolněné úlohy umožňují dle zprávy vydané Českou školní inspekcí *na konkrétních příkladech přiblížit a popsat, jaké čtenářské úkony, dovednosti nebo znalosti žáka stojí za jednotlivými kroky řešení úlohy* (Janotová a kol., 2020, str. 2). Vybraná úloha nesoucí název *Kravské mléko* náležela mezi středně obtížné, jelikož se jednalo o soubor dvou textů, po jejichž přečtení měli žáci za úkol oba texty zpracovat a kriticky posoudit jejich vzájemnou souvislost, což vyžadovalo vzhled do stejnosti či rozdílnosti postojů obou autorů. Kognitivní zátěž byla tak podstatně větší než u úloh zaměřených na práci se samostatným textem, což se pro další fázi výzkumu jeví jako ideální volba, vzhledem k provázanosti témat v učebnicích chemie. Kirsch a Mosenthal (1990) se ve své studii zabývali možnostmi ovlivnění obtížnosti úkolů změnou nastavení náročnosti kognitivních procesů nutných k jejich řešení. Mezi faktory, které ovlivňují obtížnost úkolů zaměřených na syntézu, ověřování informací a zpracování rozporů

v soboru textů se řadí především množství textů, podobnost jejich obsahu, stejně tak jako podobnost či odlišnost jejich strukturování, dále pak výslovného uvedení zdroje informací společně s mírou jeho důvěryhodnosti.

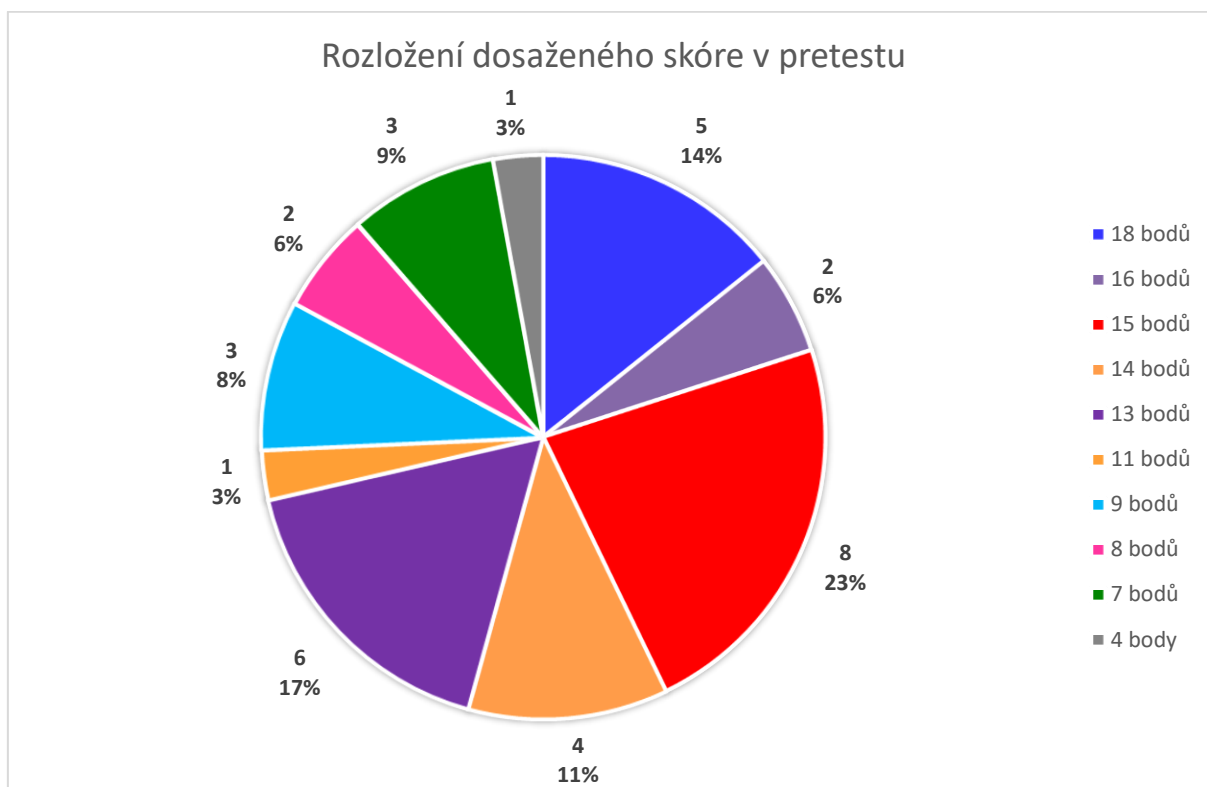
Úloha *Kravské mléko* byla tvořena sedmi otázkami, přičemž se jednotlivé otázky lišily procesem myšlení, jehož je třeba využít k jejich správnému zodpovězení, dále pak svým formátem, obtížností a ze všech těchto kritérií vyplývajícího bodového ohodnocení, viz Tabulka 1.

Tabulka 1: Složení pretestu

Číslo otázky	Proces	Formát otázky	Obtížnost	Bodové ohodnocení
1	Čtenářský – doslovné porozumění	Jednoduchý výběr odpovědi	Nejnižší	1 bod
2	Kognitivní – uvažování o obsahu a formě	Jednoduchý výběr odpovědi	Základní	2 body
3	Čtenářský – uvažování o obsahu a formě	Komplexní výběr odpovědi	Střední	3 body
4	Čtenářský – doslovné porozumění	Otevřená s tvorbou odpovědi	Střední	3 body

5	Čtenářský – propojování a vyvozování závěrů z více zdrojů	Komplexní výběr odpovědi	Velmi vysoká	5 bodů za úplnou odpověď, 4 body za částečnou odpověď (75 %)
6	Čtenářský – odhalení a zpracování rozporu	Jednoduchý výběr odpovědi	Nejnižší	1 bod
7	Čtenářský – odhalení a zpracování rozporu	Otevřená s tvorbou odpovědi	Střední	3 body

Jak vyplývá z Grafu 1 vyobrazeného níže, každý žák z celkem 35 testovaných obdržel minimálně jeden bod. Nejnižší počet získaných bodů byl roven čtyřem a dosáhl jej jeden žák (6 %). Druhého nejnižšího bodového ohodnocení, tj. sedmi bodů, dosáhli tři žáci (9 %). Osm bodů získali dva žáci (6 %), po devíti bodech obdrželi tři žáci (8 %). Ke středové hodnotě 13 bodů se o dva body méně přiblížil jeden žák se získanými 11 body (3 %). Průměrné hodnoty 13 bodů dosáhlo žáků šest (17 %). Těsně nad její hranicí se umístili čtyři žáci se získanými 14 body (11 %). Dva žáci získali po 15 bodech (6 %) a stejný počet žáků obdržel bodů 16 (6 %). Plného počtu 18 bodů dosáhlo pět žáků (14 %).



Graf 1: Rozložení dosaženého skóre v pretestu

Pro účely výzkumu byly vybrány subjekty pohybující se ve středových hodnotách nebo jejich okolí, neboť učebnice, fungující současně jako jedna z hlavních studijních opor, by měly být zaměřeny především na co nejširší spektrum jejich konzumentů, jež je tvořeno dle normálního neboli Gaussova rozložení především průměrnými čtenáři. Úspěšní čtenáři podle předpokladů nebudou mít s obtížností textu problém, což jim umožní se lépe soustředit na vnímání v textu obsažených informací, zatímco u neúspěšných čtenářů můžeme předpokládat, že učebnice jako výukový materiál budou samostatně využívat jen stěží a soustředit se budou primárně muset na analýzu textu. Porozumění novým informacím tak ustoupí do pozadí a stane se až druhotnou záležitostí.

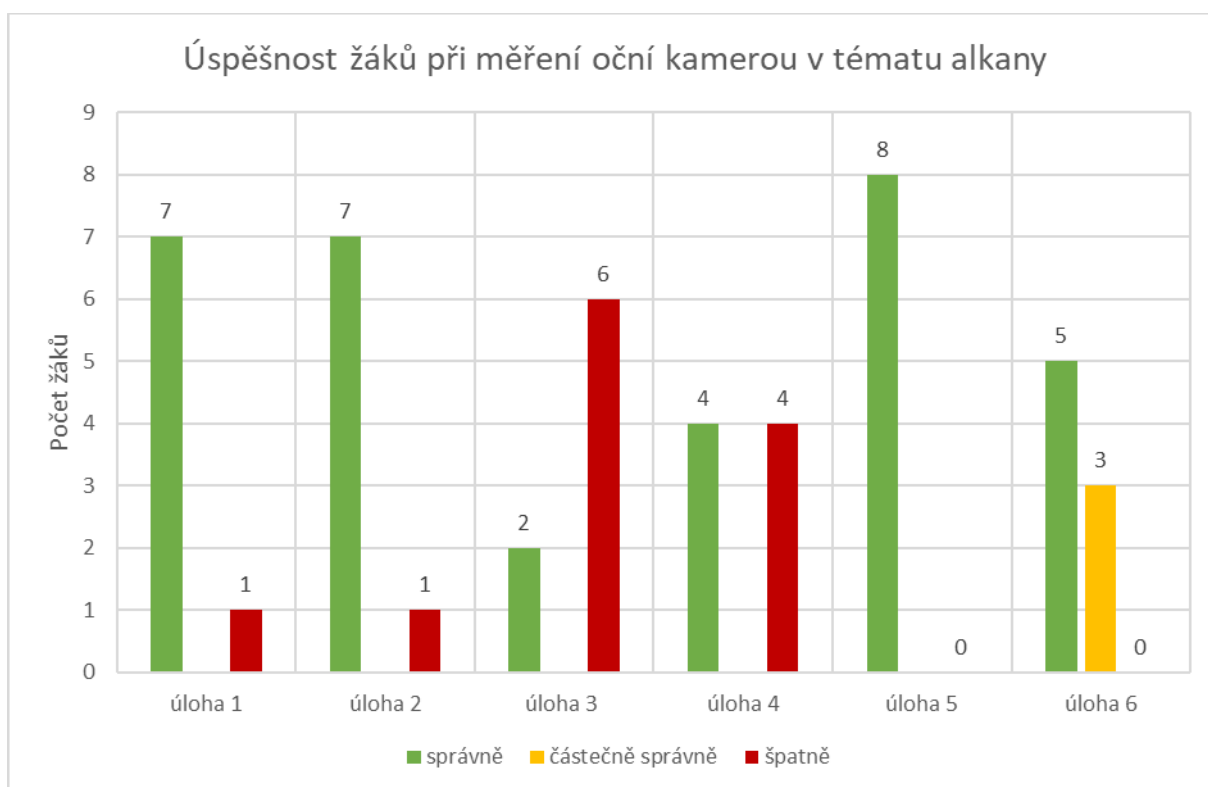
2.7 Výzkumné měření

Kapitola výzkumné měření je zaměřena na popis jednotlivých vybraných tematických celků z učebnic chemie využitých v druhé části testu. Druhou částí testu byl výzkum za pomoci měření oční kamerou. Pro tuto část jsem si vybrala kapitolu alkany a karboxylové kyseliny, jelikož se dle výzkumů Ruska a Vojíře (2019) tyto dvě kapitoly v nakladatelství

Fraus a Nová škola lišily obtížností textu. U obou částí, z nichž byl test složen, jsou popsány jednotlivé úlohy, včetně jejich správného řešení. Taktéž jsou vyhodnoceny počty úspěšných řešitelů jednotlivých úloh a zároveň výsledky každého zkoumaného subjektu.

2.7.1 Alkany

Úspěšnost žáků při měření oční kamerou v tématu alkany je vyobrazena v Grafu 2. V grafu je znázorněn vztah úspěšných, částečně úspěšných a neúspěšných řešitelů v jednotlivých úlohách.



Graf 2: Úspěšnost žáků při měření oční kamerou v tématu alkany

První úloha, *Kolika prvky jsou tvořeny uhlovodíky?*, mířila na dovednost základního vyhledávání informací v textu a odpověď byla volena výběrem z nabízených možností. Správnou odpovědí na tuto úlohu byl výběr možnosti *b. 2*.

Druhá z úloh, *Jak se nazývá nejjednodušší uhlovodík?*, byla zaměřena na doslovné vyhledání informace v textu a k jejímu vyřešení byla nutná tvorba odpovědi. Nakladatelství Fraus uvádí: „*Methan je nejjednodušší dvouprvková sloučenina uhlíku*

s vodíkem.“ a nakladatelství Nová škola pak říká, že „*Nejjednodušším uhlovodíkem je methan.*“.

Třetí z úloh, *Kolik jednoduchých vazeb vychází z atomu uhlíku?*, cílila na vyhledání informace o typu vazeb v textu a jejich následné spočítání, např. u nejjednoduššího uhlovodíku, s využitím tabulky. Správnou odpovědí byly čtyři jednoduché vazby vycházející z atomu uhlíku v alkanech.

Čtvrtá z úloh, *Vyber všechny látky, které vznikají hořením methanu*, byla zaměřena na základní vyhledávání informací v textu. Správná řešení byla volena z nabízených možností a k jejich splnění bylo nutné uvést obě správné odpovědi, a sice *oxid uhličitý* a *voda*.

Pátá úloha, *Spoj strukturální vzorce s jejich názvy*, mířila na práci s tabulkou, s jejímž využitím lze přiřadit správné odpovědi. Vpravo ve sloupečku byly názvy uhlovodíků seřazeny chronologicky. Levý sloupeček obsahoval strukturální vzorce uhlovodíků. Pokud subjekt úlohu vyřešil správně, došel k závěru, že strukturální vzorec methanu se nacházel na druhém místě, ethan na místě čtvrtém, propan na prvním a butan na třetím místě.

Poslední, šestá z úloh, *Urči, zda jsou tvrzení o methanu a dalších uhlovodících pravdivá nebo nepravdivá*, byla vyobrazena formou tabulky a obsahovala tři podotázky – *Jsou rozpustné ve vodě*, *Jsou barevné* a *Jsou hořlavé*. Ve všech výše zmíněných podotázkách se jednalo o vyhledávání informací v textu. Správnými odpověďmi bylo *ne*, *ne* a *ano*.

Počet úspěšných ku neúspěšným řešitelům první úlohy byl 7:1, stejného poměru dosáhli řešitelé taktéž v úloze číslo dva. Třetí úloha se zařadila mezi ty nejméně úspěšné s převahou šesti neúspěšných řešitelů ku dvěma úspěšným. Úlohu číslo čtyři úspěšně vyřešily čtyři subjekty, ostatní čtyři subjekty v úloze neuspěly. Úloha číslo pět patřila mezi nejúspěšnější, jelikož ji správně dokázalo vyřešit všech osm ze zkoumaných subjektů. Všech prvních pět úloh bylo hodnoceno po jednom bodu. Pět řešitelů zvládlo úlohu číslo šest vyřešit zcela správně, tři další řešitelé získali z úlohy body za částečně správné vyřešení. V šesté úloze bylo možno získat maximálně tři body za zcela správně zodpovězené součásti úlohy, dva body byly uděleny řešitelům, kteří zodpověděli správně dvě ze tří součástí úlohy.

Úspěšnost jednotlivých subjektů při řešení části testu věnované alkanům zachycuje tabulka 2.

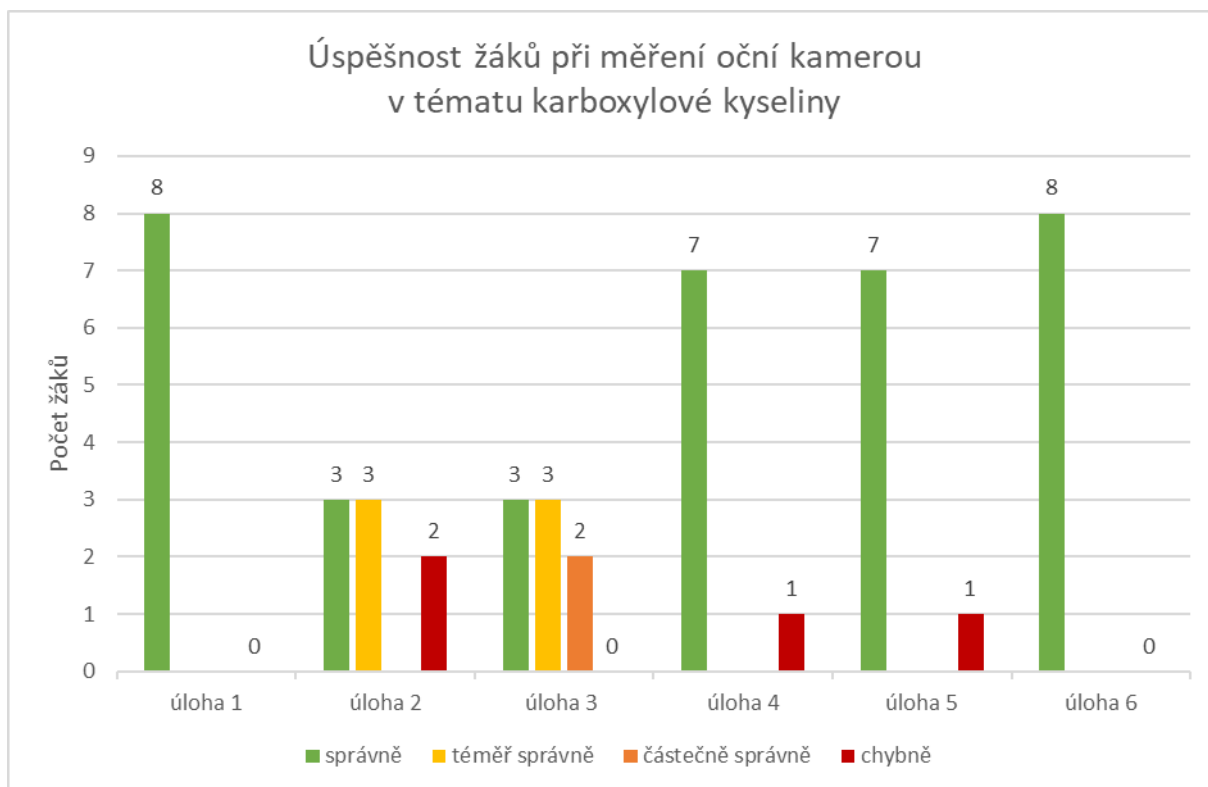
Tabulka 2: Úspěšnost subjektů při řešení části testu věnované alkanům

Subjekt	Š	Ch	Km	D	P	Kr	M	S	Maximum bodů
Získaný počet bodů v části alkany	7	6	6	7	7	8	4	4	8

Vzhled testu je zachycen na Obrázku 5.

2.7.2 Karboxylové kyseliny

Úspěšnost žáků při měření oční kamerou v tématu alkany je vyobrazena v Grafu 3. V grafu je znázorněn vztah úspěšných, částečně úspěšných, téměř úspěšných a neúspěšných řešitelů v jednotlivých úlohách.



Graf 3: Úspěšnost žáků při měření oční kamerou v tématu karboxylové kyseliny

První úloha, *Požahání kopřivou je nepříjemné, jelikož látka obsažená v listech kopřivy pokrytých žahavými chloupky se řadí mezi*, byla zaměřena na jednoduché vyhledávání informací v textu a výběr odpovědi z nabízených možností. Řešením první úlohy byla možnost *d. karboxylové kyseliny*.

Druhá úloha, *Vysvětli, proč se kyseliny triviálním názvem jmenují*, mířila na čtení s porozuměním a odpověď bylo nutné na základě aplikování informace uvedené v textu vytvořit. Podotázky k zodpovězení u druhé úlohy byly dvě, konkrétně se jednalo o kyselinu mravenčí a kyselinu jablečnou. Za správnou odpověď se považoval výskyt kyseliny mravenčí v mravencích a výskyt kyseliny jablečné v jablcích, z čehož vyplývají jejich názvy.

Třetí z úloh, *Urči, zda jsou tvrzení o karboxylových kyselinách pravdivá nebo nepravdivá*, byla vyobrazena formou tabulky a obsahovala tři podotázky – *Karboxylové kyseliny se nevyskytují v těle člověka*, *Kyselina octová má charakteristický zápach* a *Kyselina octová má vzorec HCOOH*. Ve všech výše zmíněných podotázkách se jednalo o vyhledávání informací v textu, přičemž u první z nich, jelikož se jedná o zápornou formulaci, bylo k získání bodu nutné, na základě získaných informací z textu, odpovědět opačně. Správnou odpovědí je tak *ne*, jelikož se karboxylové kyseliny v těle člověka vyskytují. Druhou podotázku bylo možné zodpovědět pouze s doslovným využitím textu, tzn. *ano*, kyselina octová má charakteristický zápach. Správná odpověď na třetí z podotázek byla *ne*, kyselina octová nemá vzorec HCOOH.

Čtvrtá úloha, *Které zakončení mají v názvu karboxylové kyseliny*, byla zaměřena na základní vyhledávání informací v textu a odpověď byla volena výběrem z nabízených možností. Správnou odpovědí byla možnost *a. -ová*.

Pátá z úloh, *Vyjmenuj alespoň jeden způsob využití kyseliny mravenčí*, byla zaměřena na doslovné vyhledání a uvedení libovolné správné informace z textu. Správná odpověď měla obsahovat jakékoliv správně formulované využití v závislosti na předloženém textu. U subjektů, jež pracovaly s textem od nakladatelství Fraus se jednalo např. o *Ničí bakterie, používá se jako dezinfekční látka*, či *Přidává se do krmiva pro kuřata, protože ničí bakterie žijící v trávicím traktu kuřat*. U textu od nakladatelství Nová škola se jednalo o odpověď obsahující alespoň jednu z uvedených informací: *Používá se ke konzervaci potravin, výrobě léků, barviv a plastických hmot, jako surovina k přípravě přídatných látek do potravin (např. rumová esence do pralinek)*. *Vyrábějí se z ní přípravky proti skladištním škůdcům potravin*.

Poslední, šestá z úloh, *Kolikaprocentní roztok kyseliny octové se používá v potravinářství jako ocet?*, cílila na doslovné vyhledání informace v textu a uvedení číselné hodnoty. Správná odpověď tak činila 5-8 % v případě subjektů, jimž byl předložen text od nakladatelství Fraus a 8 % pro subjekty, jež se věnovaly textu od nakladatelství Nová škola.

První úlohu ohodnocenou jedním bodem bezchybně vyřešilo všech osm subjektů. Druhou úlohu, za níž bylo možné obdržet maximálně dva body, vyřešily zcela správně tři subjekty. Stejný počet subjektů pak za částečně správné řešení obdržel dva body. Dva subjekty v úloze neuspěly a nezískaly žádný bod. Třetí úloha byla hodnocena maximálně třemi body, jež získaly tři subjekty. Tři subjekty za třetí úlohu získaly dva body ze tří (v grafu tři vyobrazeno jako „téměř správně“). Jeden subjekt úlohu vyřešil částečně správně, za což obdržel jeden bod. Čtvrtou a pátou úlohu úspěšně vyřešilo sedm subjektů, jeden neuspěl. V úloze číslo šest se mezi úspěšně řešitele zařadilo všech osm zkoumaných subjektů.

Úspěšnost jednotlivých subjektů při řešení části testu věnované alkanům zachycuje tabulka 3.

Tabulka 3: Úspěšnost subjektů při řešení části testu věnované karboxylovým kyselinám

Subjekt	Š	Ch	Km	D	P	Kr	M	S	Maximum bodů
Získaný počet bodů v části karboxylové kyseliny	6	6	9	8	7	6	7	7	9

Vzhled testu je zachycen na Obrázku 6.

1. Požahání kopřivou je nepříjemné, jelikož látka obsažená v listech kopřivy pokrytých žahavými chloupky se řadí mezi

- a. karboxy
- b. karboxylovou skupinu
- c. anorganické kyseliny
- d. karboxylové kyseliny

2. Vysvětli, proč se kyseliny triviálním názvem jmenují:

- a. kyselina mravenčí
- b. kyselina jablečná

3. Urči, zda jsou tvrzení o karboxylových kyselinách pravdivá nebo nepravdivá.

	ANO	NE
Karboxylové kyseliny se nevyskytují v těle člověka.		
Kyselina octová má charakteristický zápach.		
Kyselina octová má vzorec HCOOH.		

4. Které zakončení mají v názvu karboxylové kyseliny?

- a. -ová
- b. -čí
- c. -ná
- d. -COOH

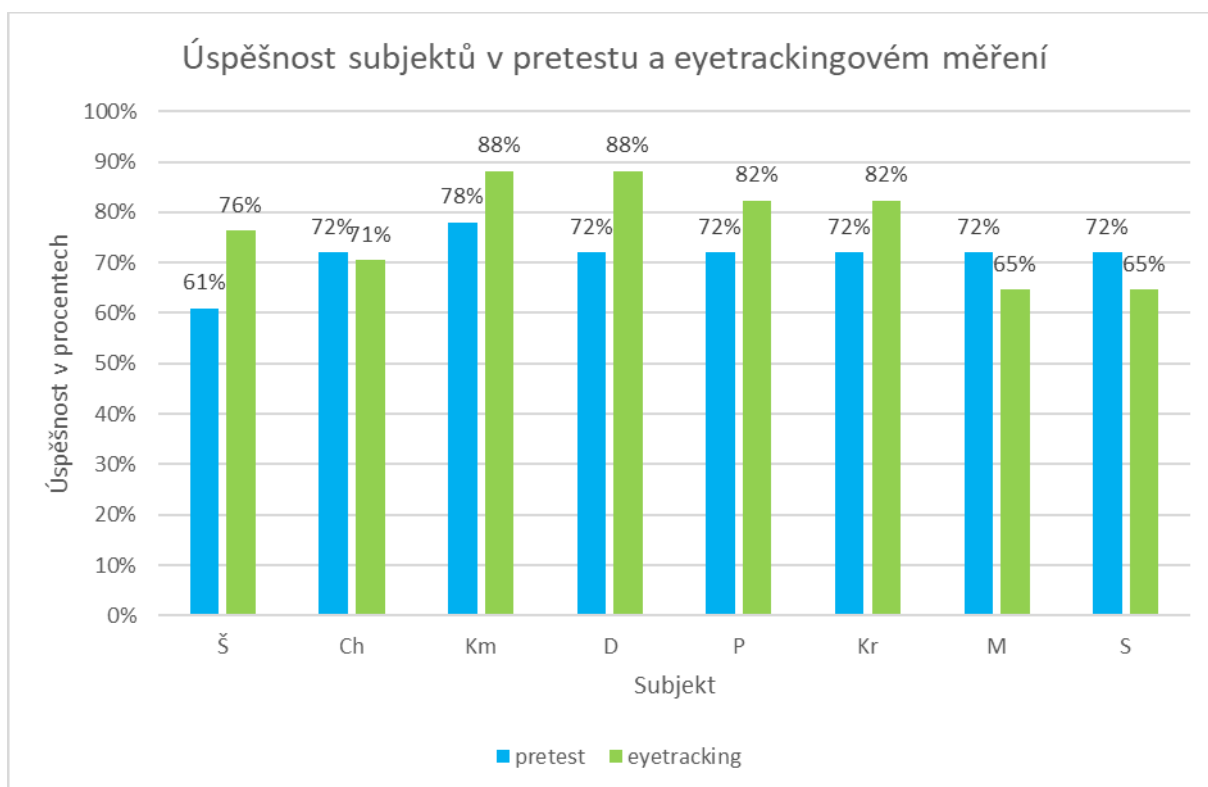
5. Vyjmenuj alespoň jeden způsob využití kyseliny mravenčí.

6. Kolikaprocentní roztok kyseliny octové se používá v potravinářství jako ocet?

Obrázek 6: Zadání testu – karboxylové kyseliny

2.7.3 Výsledky žáků v pretestu a výzkumném měření

Graf čtyři vyobrazuje úspěšnost žáků v pretestu a následném výzkumném eyetrackingovém měření. Jak je zmíněno výše, na maximální počet v každém z vybraných témat testu dosáhl jeden zkoumaný subjekt z celkových osmi testovaných, přičemž se nejednalo o téhož žáka. Nejvyšší dosažené skóre v obou z tematických celků bylo 88 % a dosáhli jej dva žáci.



Graf 4: Úspěšnost subjektů v pretestu a eyetrackingovém měření

Oproti pretestu lze u výzkumného měření pozorovat zvýšenou úspěšnost u pěti z celkových osmi subjektů. Tři z testovaných subjektů dosáhly ve srovnání s pretestem v samotném eyetrackingovém měření zhoršeného výsledku. Podobný progres může být přičítán rozdílu náročnosti úloh pretestu, jež byl tvořen úlohami nejnižší, základní, střední a nejvyšší úrovně obtížnosti, zatímco otázky v testu cílily ve čtenářském procesu na doslovné porozumění a otázky byly formovány pouze s jednoduchým výběrem odpovědi, či se jednalo o otázku otevřenou s tvorbou odpovědi. Čtenářský pretest byl taktéž standardizován, zatímco u testu předloženého k eyetrackingovému měření tomu tak nebylo.

Dle grafu čtyři a tabulky čtyři není pozorovatelný žádný vztah mezi úspěšností zkoumaných subjektů v testu a jejich školní úspěšností v předmětu chemie, s nímž všichni žáci osmého ročníku v tomto školním roce začali. Subjekt Km, hodnocený ve škole známkou 4, dosáhl z jednoho tématu maxima bodů a patřil celkově mezi nejúspěšnější řešitele, zatímco subjekt M, jemuž ve školním hodnocení náleží známka 1, se zařadil v eyetrackingovém měření mezi žáky nejméně úspěšné. Korelaci úspěšnosti v testu zaznamenávaném oční kamerou a současně školní úspěšnosti, lze pozorovat u subjektu D, jenž patřil v testu mezi nejlepší řešitele. Subjekty Ch, Kr a S by dle předpokladů školní úspěšnosti, v níž všechny byly hodnoceny známkou 2, měly v testu uspět se stejnými výsledky. Tento předpoklad se však nenaplnil, neboť, jak je patrné z grafu, dosáhl subjekt S 65 %, subjekt Ch pak 71 % a subjekt Kr 82 %. Subjekty Š a P, hodnocené známkou 3, by měly dle předpokladů test řešit průměrně. Subjekt Š byl třetím nejúspěšnějším řešitelem, subjekt P se řadil mezi dva druhé nejlepší řešitele. Nelze tak tedy usuzovat žádný přímý vztah mezi školními výsledky a výsledky testu.

Tabulka 4: Školní úspěšnost subjektů

Subjekt	Š	Ch	Km	D	P	Kr	M	S
Školní úspěšnost (známka) k 2. pololetí	3	2	4	1	3	2	1	2

2.8 Kvalitativní analýza výňatků z učebních textů na základě využití eyetrackingu

V této části práce se věnuji kvalitativní analýze výsledků jednotlivých zkoumaných subjektů v části textu obsahující jak výňatek z kapitoly alkany, tak z kapitoly zabývající se karboxylovými kyselinami na základě využití dat oční kamery. Nadále pak následující kapitoly obsahují i analyzování odpovědí, včetně následného rozhovoru.

2.8.1 Subjekt Š

Subjekt Š v pretestu obdržel 11 bodů. V části testu měřeného pomocí kamery se záznamem a týkající se tématu alkanů získal sedm bodů z osmi, v části věnované karboxylovým kyselinám pak dosáhl šesti bodů z možných devíti. Jako první četl text věnovaný

karboxylovým kyselinám od nakladatelství Fraus, následně text věnovaný alkanům od nakladatelství Nová škola.

Subjekt uvádí, že se mu lépe četl text zaměřený na karboxylové kyseliny od nakladatelství Fraus, jelikož „*byl jednodušší na čtení*“.

Na otázku frekvence čtení odpovídá: „*čtu, knížky, tak..no..záleží..třeba tak jednu do dvou měsíců*“.

- **Alkany**

Zkoumaný subjekt alkany označil jako text složitější na porozumění. Ze záznamů oční kamery ale vyplývá, že subjekt textu nevěnoval dostatečnou pozornost. Přestože dle opakovaných instrukcí výzkumníka před každou z proběhlých částí testu měl subjekt postupovat tak, že nejprve přečte celý text a až poté odpoví na otázky, můžeme pozorovat, že ačkoliv pochopení instrukcí odsouhlasil, neřídil se jimi. Postupná ztráta pečlivosti během čtení druhého z textů je zaznamenána nejprve přečtením úvodních dvou řádků textu a následné zaměření pozornosti na první otázku, posléze navrácením se zpět do textu a jeho *skenováním* (viz kapitola 1.5 *čtenářské procesy*) až do konce.

Zvýšena pozornost u první otázky byla věnována slovnímu spojení *kolika prvky*. Dle záznamu došlo při sdělování odpovědi výzkumníkovi k ujištění se o správnosti odpovědi, jelikož se sice subjekt do části textu obsahující klíčovou informaci vrátil, zároveň ale na otázku odpověděl až ve chvíli, kdy se pohledem ujistil v grafické tabulce obsahující vzorce základních alkanů.

Odpověď na druhou otázku přišla vzápětí po odpovědi na otázku první, jelikož obě potřebné informace pro správné zodpovězení jsou v textu uvedeny ihned za sebou.

Jako odpověď na třetí otázku subjekt uvedl „*hmm tak to jsou dva, nebo jakože dvě*“. Ze záznamu je patrné využití tipování, jelikož se vůbec nevěnoval ani textu, ani tabulce s uvedenými strukturními vzorci, z níž je možné informaci vyčíst.

Čtvrtou otázku zodpověděl zcela úspěšně a z přiložené heat mapy na Obrázku 7 je patrná fixace pohledu na obě z uvedených správných možností. Pátou úlohu, v níž měl subjekt za úkol spojit strukturní vzorce alkanů s jejich názvy, subjekt vyřešil následujícím postupem: Nejprve se podíval na pojem *methan* v prvním řádku, poté na strukturní vzorec v tomtéž

řádku, aby následně pohled směřoval do oblasti textu, konkrétně tabulky *vzorce základních alkanů*, sloupce *název* s pojmem *methan*, z něhož přešel na strukturní vzorec ethanu. Poté se vrátil zpět do zadání otázky na první uvedený strukturní vzorec, spočítal tři atomy vodíku vycházející vertikálně nad rovinu vazeb uhlík-uhlík, podíval se do tabulky na vzorec s odpovídajícím množstvím atomů vodíku, na název tohoto uhlovodíku a poté odpověď našel ve výběru možností v otázce. Následně se podíval na strukturní vzorec methanu v odpovědi, našel odpovídající název tamtéž a pohledem zkontroloval správnost v tabulce v textu, přičemž se nejprve zaměřil na strukturní vzorec a poté na název. Poté jeho zrak směřoval do odpovědi na slovo *methan*, na jeho vzorec a ihned poté na třetí vzorec v seznamu, u něhož si opět spočítal množství vodíků, který srovnal s odpovídajícím vzorcem z tabulky v textu a v odpovědi vybral odpovídající název. Jako poslední řešil čtvrtý z uvedených vzorců, stejnou taktikou jako u předchozího vzorce.

Poslední, šestou otázku obsahující tři možnosti výběru ano/ne subjekt vyřešil pozorným přečtením poslední části textu, již předtím při čtení nevěnoval pozornost a poté přešel do části textu se slovem *voda*, v níž ale odpověď nenašel, dále na spojení slov *menší než hustota vody* a poté na část textu s potřebnou informací o nerozpustnosti. Myšlenkový pochod vedoucí ke druhé odpovědi můžeme pozorovat i na záznamu, zatímco třetí výběr odpovědi není doložen záznamem, což může znamenat, že si subjekt odpověď buď vybavil z dřívějšího čtení, nebo si správnou odpověď pouze tipnul.

protože se vyskytuje především v těle rostlin, živočichů, ale i v těle člověka“ a nezískal za úlohu tak ani jeden ze dvou možných bodů. Ačkoliv během zodpovídání druhé otázky subjekt přesně ocitoval pasáž, s jejíž pomocí lze správně odpovědět na první část otázky číslo tři, odpověděl na ni nesprávně. „*tak to první, to karbo-, korbo-, karboxylové kyseliny se nevyskytují v těle člověka, tak to je... ano, jakože se nevyskytují“*. Druhou i třetí podotázku pak zodpověděl správně, fixoval v textu přesné pasáže obsahující potřebné informace, a z úlohy tak obdržel dva body ze tří možných.

U čtvrté otázky je opět patrné vracení se na začátek otázky, konkrétně fixace slova *zakončení* a následný přechod na slovo *přípony -ová* v textu. U páté otázky se subjekt opět uchyloval k několikanásobnému čtení otázky, posléze pozornost věnoval oblasti textu týkající se potřebných informací a během vracení se od textu k otázce častěji fixoval slovní spojení *způsob využití*. Odpověděl slovy „*no tak používá se jako dezinfekční látka“*. U poslední otázky věnoval zvýšenou pozornost spojení *kolikaprocentní roztok* v zadání. Všechny výše zmíněné fixace potvrzuje obrázek heat mapy na Obrázku 8.

U subjektu S je jak dle záznamu z oční kamery, tak i zvuku zřejmé, že ačkoliv text četl a pozorně se jím zabýval, mnohdy jeho významu neporozuměl, a tudíž nebyl ve vícero případech schopen správně odpovědět na otázky. Tento fakt lze ilustrovat např. během odpovědi na druhou otázku, kdy nejprve u kyseliny mravenčí volí pasáž textu, v níž je vysvětlena tvorba názvosloví na základě odvození z uhlíku, z něhož kyselina vychází, včetně existence triviálního názvu. Tyto informace však k řešení úlohy využít nepotřebuje. Tentýž případ čtení části textu obsahující klíčové slovo, ale zároveň neporozumění významu textu jako celku, lze pozorovat i u odpovědi na druhou podotázku druhé otázky, kdy recituje část textu předcházející pojmu *kyselina jablečná*. Problémy s porozuměním významu psaného textu jsou pozorovatelné i u opakovaného ujišťování se o správném pochopení první podotázky v otázce číslo tři.

Karboxylové kyseliny

Poctivého prý nepálí... Ale tomu nevěřte, páli i poctivého. Za pálení kopřivy může chemická látka, která patří mezi karboxylové kyseliny. Tyto kyseliny se vyskytují především v tělech rostlin, živočichů, ale i v těle člověka. Podle místa výskytu mívají i své názvy: např. kyselina jablečná, citronová, mléčná, vinná, skořicová, máslaná, mravenčí, slizová atd.

Karboxylové kyseliny jsou velmi rozšířenou skupinou látek. Ve své molekule obsahují karboxylovou skupinu -COOH. Karboxylové kyseliny jsou látky přibližně alkoholům a aldehydům.



Každá karboxylová kyselina má jednak název tvořený podle uhlovodíku, od kterého je odvozena, a jednak název triviální. Názvy tvoříme přidáním přípony -ová k názvu uhlovodíku. Triviální názvy jsou uvedeny v závorce:

methan – kyselina methanová (kyselina mravenčí)
ethan – kyselina ethanová (kyselina octová)
butan – kyselina butanová (kyselina máslaná)

Kyselina mravenčí (kyselina methanová)

HCOOH je obsažena ve žlázách uložených v zadku mravenců. Mravenec ji po kousnutí vsávkou do rány, což způsobuje nepříjemné pálení pokožky. Kyselina mravenčí je obsažena např. i ve větším jedu nebo v chloupech kopřivy a je příčinou jejich žahavých účinků („pálivost“). Ničí také bakterie, používá se jako dezinfekční látka.

Kyselina mravenčí se přidává do krmiva pro kuřata, protože ničí bakterie žijící v trávicím traktu kuřat. Ty mohou způsobit salmonelózu u člověka.

Kyselina octová (kyselina ethanová)

CH_3COOH vzniká kvašením zředěných roztoků ethanolu. 5–8% vodný roztok této kyseliny se nazývá ocet.



Různé druhy octů

Deriváty uhlovodíků, které obsahují v molekule skupinu -COOH, se nazývají karboxylové kyseliny. Existuje jich velké množství. Nejvýznamnější z nich jsou kyselina mravenčí a kyselina octová. Jsou to bezbarvé kapaliny ostrého stíplavého zápachu. Vyskytují se i v přírodě v tělech rostlin a živočichů.

1. Požahání kopřivou je nepříjemné, jelikož látka obsažená v listech kopřivy pokrytých žahavými chloupky se řadí mezi

- a. karboxy
- b. karboxylovou skupinu
- c. anorganické kyseliny
- d. karboxylové kyseliny

2. Vysvětli, proč se kyseliny triviálním názvem jmenují:

- a. kyselina mravenčí
- b. kyselina jablečná

3. Urči, zda jsou tvrzení o karboxylových kyselinách pravdivá nebo nepravdivá.

	ANO	NE
Karboxylové kyseliny se nevyskytují v těle člověka.		
Kyselina octová má charakteristický zápach.		
Kyselina octová má vzorec HCOOH .		

4. Které zakončení mají v názvu karboxylové kyseliny?

- a. -ová
- b. -čí
- c. -ná
- d. -COOH

5. Vymenuj alespoň jeden způsob využití kyseliny mravenčí.

6. Kolikaprocentní roztok kyseliny octové se používá v potravinářství jako ocet?

Obrázek 8: Heat mapa subjektu Š – karboxylové kyseliny

2.8.2 Subjekt Ch

Subjekt Ch v pretestu obdržel 13 bodů. V části testu měřeného pomocí kamery se záznamem a týkající se tématu alkanů získal šest bodů z osmi, v části věnované karboxylovým kyselinám pak dosáhl sedmi bodů z možných devíti. Jako první četl text věnovaný karboxylovým kyselinám od nakladatelství Fraus, následně text věnovaný alkanům od nakladatelství Nová škola.

Subjekt po konci testu zodpověděl doplňující otázky ohledně průběhu čtení následujícím způsobem.

MS: „Který ze dvou textů, které jsi tady dneska přečetl, se ti zdál snazší, který se ti líp četl?“

Ch: „asi ten druhej“

MS: „ten druhej se ti líp četl, a dokážeš říct proč?“

Ch: „asi tam byly..no jak to bylo jako i ilustrovaný, jakože tam byly obrázky, lépe se na to koukalo, než jenom spousta textu, takže jsem moh' i náký věci.. lépe se mi dedukovaly, sem věděl třeba že co je metan a ted' se to s tím hodně pojilo, zatímco u toho prvního textu, tak tam bylo hodně textu a špatně se tam orientovalo, takže se muselo hodně jet podle textu, i vlastně se dívat zpátky, dopředu, vlastně potom ještě hodně dívat se na ty otázky“.

Na doplňující otázku ohledně čtení a jeho případné četnosti ve volném čase odpověděl pregnantním „občas trochu“.

- **Alkany**

Během prvního čtení textu je ze záznamu patrné, že subjekt nevěnoval žádnou pozornost tabulce. Zcela ji přeskočil a zaměřil se pouze na text. Po jeho dočtení obrátil pozornost na první z otázek, k jejímuž zodpovězení si přečetl celý text znovu, tentokrát odzadu, dokud nenarazil na potřebné informace k jejímu zodpovězení. Poté, co je našel, si opět přečetl otázku a všechny z nabízených možností.

Druhou otázku zodpověděl o poznání rychleji, neboť odpověď na ni našel ihned za odpovědi na otázku první. Třetí otázku zodpověděl pomocí zhlédnutí tabulky a počtu vazeb vycházejících z atomu uhlíku v methanu. Během hledání odpovědi na otázku číslo čtyři opět prošel celým textem, a přestože se několikrát nacházel v odstavci vedoucím ke správné odpovědi, věnoval pozornost pouze začátku a konci tohoto odstavce, obzvláště tučně vyznačeným slovům, jichž však tento odstavec obsahuje spoustu, což hledání odpovědi prodloužilo. Ze záznamu oční kamery je zřejmý moment zafixování vzorce CO_2 , jež upoutal pozornost subjektu a navedl jej ke odpovědi. Ačkoliv subjekt sledoval správný úsek textu, nevybral všechny správné odpovědi, a proto nezískal za úlohu žádný bod. Jak dle eyetrackingového, tak dle hlasového záznamu byla však zřejmá úvaha nad vícero správnými možnostmi – „*Jaké látky vznikají hořením metanu. To je oxid uhličitý a...a...a...jak se to...ne, jenom oxid uhličitý.*“.

Pátou otázku, zaměřenou na spojování strukturních vzorců alkanů s jejich názvy začal subjekt řešit nejprve tak, že si prohlédl možnosti v prvním řádku otázky, poté se zaměřil na tabulku a přes strukturní vzorec ethanu se dostal na název *methan*, jenž našel v možnostech otázky. Poté upřel zrak na sloupec názvů v otázce, zjistil, že jsou seřazeny chronologicky,

podíval se zpět do tabulky na metan a jeho strukturní vzorec, našel jej v otázce, a ještě jednou se podíval na metan v tabulce. Dále se v tabulce zaměřil na název druhého nejjednoduššího uhlovodíku, ethanu, zafixoval totožné slovo v odpovědi a podíval se na jeho strukturní vzorec. Třetí volbou byl propan a poslední, čtvrtou volbou butan. Na vzorce obou z nich přišel stejným způsobem. Během diktování odpovědi ale začal zleva strukturními vzorci, jimž přiřazoval názvy.

Za šestou otázku obdržel dva body ze tří možných. Lze i ze záznamu či přiložené heat mapy pozorovat čtení otázky a první podotázky a výběr správné možnosti *ne*, přestože později nadiktoval odpověď opačnou. Všechny odpovědi na podotázky se vyskytovaly ve stejné části textu, které subjekt věnoval zvýšenou pozornost (na heat mapě červenou barvou) a je tak možné, že se subjekt během diktování odpovědi zmýlil.

ALKANY

Uhlovodíky, které v otevřeném řetězci obsahují pouze jednoduché vazby, se nazývají **alkany**.

Uhlovodíky jsou sloučeniny, které obsahují pouze atomy uhlíku a vodíku. Nejjednodušším uhlovodíkem je **metan**.

Od něj budeme odvozovat i následující uhlovodíky v řadě.

VZORCE ZÁKLADNÍCH ALKANŮ

název	strukturní	racionální	sumární
metan	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	CH_4	CH_4
ethan	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	CH_3-CH_3	C_2H_6
propan	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	C_3H_8
butan	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	C_4H_{10}

Čím je řetězec uhlovodíku delší, tím vyšší jsou jeho teploty tání a varu. Alkany jsou látky bezbarvé, nerozpustné ve vodě, samy jsou dobrými rozpouštědly.

Hustota kapalných a pevných alkanů je menší než hustota vody.

Čisté alkany jsou snadno zápalné a na vzduchu hořlavé. Dokonalým spalováním alkanů (při dostatku kyslíku) vzniká oxid uhličitý CO_2 a voda H_2O . Při této reakci se uvolní značné množství tepla. Proto se používají i v domácnostech jako zdroj energie k topení a vaření.

Alkany mají největší význam jako paliva, pohonné hmoty, mazací oleje a izolační hmoty. Směs kapalných alkanů známe jako benzín. Benzín rozpouští tuky a využívá se jako benzínový čistič mastných skvrn. Směs tuhých alkanů se nazývá vazelína, využívá se v kosmetických přípravcích a ve farmaceutickém průmyslu. Z tuhých alkanů se vyrábějí také parafinové svíčky.

- Kolika prvky jsou tvořeny uhlovodíky?
 - 1
 - 2
 - 3
 - 4
- Jak se nazývá nejjednodušší uhlovodík?
- Kolik jednoduchých vazeb vychází z atomu uhlíku v alkanech?
- Vyber všechny látky, které vznikají hořením methanu.
 - oxid uhelnatý
 - popel
 - oxid uhličitý
 - voda
- Spoj strukturní vzorce s jejich názvy.

$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	methan
$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	ethan
$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	propan
$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	butan
- Urči, zda jsou tvrzení o methanu a dalších uhlovodících pravdivá nebo nepravdivá.

	ANO	NE
Jsou rozpustné ve vodě.		
Jsou barevné.		
Jsou hořlavé.		

Obrázek 9: Heat mapa subjektu Ch – alkany

- **Karboxylové kyseliny**

Během čtení prvního z textů, tj. karboxylových kyselin postupoval tak, že si nejprve přečetl celý text po odstavcích včetně zhlédnutí obrázků a následně se věnoval textům obsažených v barevných rámečcích. Přečetl si otázky, vyhledal na ně odpovědi v textu a až poté začal diktovat správné odpovědi nahlas. U první z úloh je vidět častější návrat k začátku otázky a slovnímu spojení *požahání kopřivou*, přečtení pouze první z nabízených možností (*karboxy*) a přechod do textu na vytučněný pojem *karboxylové kyseliny* v prvním odstavci. V dalším odstavci fixuje pojem *karboxylová kyselina* a ve třetím odstavci čte text pojednávající o kyselině mravenčí. Poté se vrací do části s otázkami, pročítá veškeré nabízené odpovědi a hledá je ve třetím odstavci, z něhož se přesouvá do odstavce čtvrtého, zabývajícího se kyselinou octovou. Když nenajde odpověď na otázku ani tam, ulpí jeho zrak na zeleném boxu s textem. Následně se ještě jednou vrací k výběru odpovědi u otázky číslo jedna a přes druhý odstavec textu, konkrétně slova *karboxylová kyselina* a *uhlovodíku* si čte zeleně napsaný úvod k textu a v něm se zaměřuje na slova *pálení kopřivy* a *karboxylové kyseliny*.

Zadání druhé otázky četl celkem třikrát, posléze pohled upřel do třetího odstavce a po jeho přečtení přešel zpět k otázkám, konkrétně nejprve k první podotázce následované druhou podotázkou, na jejíž odpověď se snažil přijít pohledem do téhož odstavce jako na podotázku první, což nebylo úspěšné, a tak se zaměřil na barevný rámeček, ale když nenašel odpověď ani tam, přešel do odstavce čtvrtého, z něhož se vrátil zpět ke kyselině mravenčí. Déle se pak soustředil na druhý odstavec, jelikož ten pojednává o tvoření názvu kyselin, ale ani v něm odpověď nenašel, a tak si přečetl úvod, z něhož správné odpovědi rozklíčoval následujícím způsobem: „*tak kyselina mravenčí, protože se vyskytuje v mravencích*“ a „*kyselina jablečná, protože se vyskytuje taky vlastně na místě, kde jsou jablka*“.

U třetí otázky si přečetl zadání a první podotázku, v níž se odrazil od pojmu *karboxylové kyseliny* a skenoval úvod společně s prvními dvěma odstavci textu, v nichž se tento pojem vyskytuje. Poté se vrátil do úvodu, kde se dočetl informace vedoucí ke správné odpovědi, přesunul se k opětnému čtení zadání otázky a první podotázky a zafixoval správnou odpověď. Po přečtení druhé podotázky se zaměřil na pojem *kyselina octová*, jenž našel ve

druhém odstavci, ale pak se ihned přesunul do odstavce čtvrtého, z něhož se ještě jednou vrátil na zadání otázky, znovu do textu, a přestože správně fixoval slova *ostrého štiplavého zápachu*, zvolil odpověď *ne*. Odpověď na třetí podotázku hledal v celém textu, a přestože si několikrát prohlížel přesnou informaci, s jejímž využitím by odpověděl správně, zvolil odpověď nesprávnou.

U otázky číslo čtyři si nejprve přečetl její zadání, posléze se zaměřil na možnost *d*, v zadání na slova *zakončení a karboxylové kyseliny*, přešel do spodního zeleného rámečku, z něj do prvního odstavce, prohlédl si vedle se nacházející obrázek *karboxylová skupina* a zvolil odpověď *d*. Po přečtení páté otázky uvedl jako svou odpověď „*mravenčí tak ona se používá jako ten, jako dezinfekční látka, ničí bakterie...a u šestky, tak je to pět až osm procent*“, čímž přímo navázal na poslední z otázek.

Karboxylové kyseliny

Poctivého prý nepálí... Ale tomu nevěřte, páli i poctivého. Za pálení kopřivy může chemická látka, která patří mezi karboxylové kyseliny. Tyto kyseliny se vyskytují především v tělech rostlin, živočichů, ale i v těle člověka. Podle místa výskytu mívají i své názvy: např. kyselina jablečná, citronová, mléčná, vinná, skořicová, máselná, mravenčí, slizová atd.

Karboxylové kyseliny jsou velmi rozšířenou skupinou látek. Ve své molekule obsahují karboxylovou skupinu -COOH. Karboxylové kyseliny jsou látky příbuzné alkoholům a aldehydům.



Každá karboxylová kyselina má jednak název tvořený podle uhlovodíku, od kterého je odvozena, a jednak název triviální. Názvy tvoříme přidáním přípony -ová k názvu uhlovodíku. Triviální názvy jsou uvedeny v závorce:

methan – kyselina methanová (kyselina mravenčí)
ethan – kyselina ethanová (kyselina octová)
butan – kyselina butanová (kyselina máselná)

Kyselina mravenčí (kyselina methanová)

HCOOH je obsažena ve žlázách uložených v záledek mravenců. Mravenčí ji po kousnutí vstříkne do rány, což způsobuje nepříjemné pálení pokožky. Kyselina mravenčí je obsažena např. i ve větším jedu nebo v chloupkách kopřiv a je příčinou jejich záhavných účinků („pálivost“). Ničí také bakterie, používá se jako dezinfekční látka.

Kyselina mravenčí se přidává do krmiva pro zvířata, protože ničí bakterie žijící v trávicím traktu kořal. Ty mohou způsobit salmonelózu u člověka.

Kyselina octová (kyselina ethanová)
CH₃COOH vzniká kvašením zředěných roztoků ethanolu. 5–8% vodný roztok této kyseliny se nazývá ocet.



Různé druhy octů

Deriváty uhlovodíků, které obsahují v molekule skupinu -COOH, se nazývají karboxylové kyseliny. Existuje jich velké množství. Nejvýznamnější z nich jsou kyselina mravenčí a kyselina octová. Jsou to bezbarvé kapaliny ostrého štiplavého zápachu. Vyskytují se i v přírodě v tělech rostlin a živočichů.

- Požahání kopřivou je nepříjemné, jelikož látka obsažená v listech kopřivy pokrytých žahavými chloupky se řadí mezi
 - karboxy
 - karboxylovou skupinu
 - anorganické kyseliny
 - karboxylové kyseliny
- Vysvětlí, proč se kyseliny triviálními názvy jmenují:
 - kyselina mravenčí
 - kyselina jablečná
- Určí, zda jsou tvrzení o karboxylových kyselinách pravdivá nebo nepravdivá.

	ANO	NE
Karboxylové kyseliny se nevyskytují v těle člověka.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kyselina octová má charakteristický zápach.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kyselina octová má vzorec HCOOH.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Které zakončení mají v názvu karboxylové kyseliny?
 - ová
 - čí
 - ná
 - COOH
- Vyjmenuj alespoň jeden způsob využití kyseliny mravenčí.
- Kolikprocentní roztok kyseliny octové se používá v potravinářství jako ocet?

Obrázek 10: Heat mapa subjektu Ch – karboxylové kyseliny

2.8.3 Subjekt Km

Subjekt Km v pretestu obdržel 14 bodů. V části testu měřeného pomocí kamery se záznamem a týkající se tématu alkanů získal šest bodů z osmi, v části věnované karboxylovým kyselinám pak dosáhl plného počtu bodů, tj. devět z možných devíti. Jeho celková úspěšnost v testu tak činila 88 %, což subjekt zařadilo mezi dva nejméně úspěšnější řešitele. Jako první četl text věnovaný alkanům od nakladatelství Nová škola, následně text věnovaný karboxylovým kyselinám od nakladatelství Fraus.

Subjekt na otázku, který ze dvou textů se mu zdál snazší na čtení, který z nich se mu lépe četl, odpovídá následovně: „*no ta jednička, protože tam bylo míň textu a větší ten text byl*“. Další dotaz na čtení, jeho frekvenci a jiné zodpověděl následovně:

MS: „*Čteš si ve volným čase? Někdy knížky, časopisy, články...?*“

Km: „*Joo, někdy čtu knihu. Nebo. Někdy si přečtu pár stránek z knihy.*“

MS: „*A jak často, dokážeš říct?*“

Km: „*Párkrát do měsíce. Já moc nečtu.*“

MS: „*...a na internetu?*“

Km: „*Noo tak to čtu hodně, hlavně i ve hrách. Tak to čtu dost.*“

MS: „*Když se bavíme o čtení textů, čtete si texty i v chemii někdy někdy?*“

Km: „*Třeba hodně v prezentacích nám paňučelka nechává texty, někdy i něk odpovídáme, a to je tak něk všechno.*“

MS: „*A používáte učebnice, v chemii?*“

Km: „*Nepoužíváme.*“

MS: „*A chemie jako předmět baví tě?*“

Km: „*Hmmm tak napůl, někdy mě baví, někdy ne.*“

MS: „*A co tě na ní baví?*“

Km: „*Baví mě na ní ty experimenty a ty zajímavosti co tam sou někdy.*“

MS: „*Co tě baví miň teda?*“

Km: „*Testy.*“

- **Alkany**

Při čtení prvního z textů, jenž obsahoval téma alkanů, je ze záznamu oční kamery zřejmé pečlivé a pomalé čtení, včetně přečtení obsahu grafické tabulky. V ní se subjekt konkrétně zaměřil nejprve na název, posléze na strukturní, racionální a sumární vzorec nejjednoduššího uhlovodíku – methanu. Z něj přešel postupným zhlédnutím všech strukturních vzorců na jejich názvy, a poté pokračoval dál ve čtení textu.

Odpověď na první otázku vyřkl subjekt až po přečtení otázky, následné fixaci místa s potřebnou informací v textu a opětovném přečtení otázky. Konkrétně si u procesu čtení lze povšimnout častějšího věnování pozornosti slovům *kolika prvky*. Druhou otázku zodpověděl nikoliv přečtením konkrétního místa s klíčovým slovem *nejjednodušší*, ale pohledem do tabulky na první z uvedených uhlovodíků. Třetí otázku správně zodpovědět nedokázal, snažil se však dle záznamu vyčíst odpověď jak z textu, tak z tabulky. Nakonec ale odpověděl váhavým „*hmmm tu trojku nevím*“. Za čtvrtou otázku nezískal žádný bod, jelikož uvedl pouze jednu ze dvou správných odpovědí, ačkoliv v textu sledoval obě možnosti.

Pátou úlohu řešil tím způsobem, že si přečetl zadání, následně první řádek strukturního vzorce propanu a názvu *methan* a rozhodl se začít tím, že se vrátil zpět na strukturní vzorec propanu a tentýž našel v tabulce v textu. Podíval se na název tohoto uhlovodíku, následně se vrátil zpět do otázky, kde našel odpovídající pojem a odpověď nadiktoval. Dále se zaměřil na strukturní vzorec v tomtéž řádku, v němž našel v předchozím případě řešení, tj. na butan, z něj ale ihned přeskočil o jeden řádek výš na jednodušší strukturní vzorec, a sice vzorec methanu. Ten našel v tabulce v textu, nadiktoval jej a přešel rovnou v tabulce o jeden řádek níže na ethan a vrátil se do otázky na třetí ze strukturních vzorců v pořadí, kterým byl butan. Spočítal si množství vodíků vycházejících vertikálně nad uhlíky a přešel do tabulky, kde zafixoval stejný strukturní vzorec a jeho název, jenž nadiktoval. Stále se

- **Karboxylové kyseliny**

Druhý text na téma karboxylových kyselin začal subjekt čtením úvodu, ze kterého ale už po dvou úvodních slovech přeskočil do prvního odstavce textu. Text četl postupně celý, rovněž však přešel i ostatní doplňkové materiály, jimiž byl obrázek karboxylové skupiny, uvedené příklady kyselin informace z obou uvedených barevných rámečků, tj. doplňující informace ke kyselině mravenčí, či celkové shrnutí.

Po přečtení první otázky se vrátil do úvodu, který dočetl do konce a díky jehož přečtení byl schopen správně odpovědět. Druhou úlohu zodpověděl následovně: „*To áčko ta kyselina mravenčí je tak protože to maj' mravenci v zadečku a kyselina jablečná tak protože se nachází v jablku*“. Po přečtení třetí otázky a první podotázky se do textu nepodíval proto, že odpověď na ni našel už při zodpovídání otázky předchozí a pamatoval si ji. Během hledání odpovědi na zbývající dvě podotázky ihned fixoval část textu týkající se kyseliny octové.

Po přečtení čtvrté ze série otázek si následně nepřečetl nabízené možnosti odpovědí, ale ihned se přesunul do části textu obsahující potřebnou informaci k zodpovězení této úlohy. Pátou otázku řešil totožným způsobem, tj. jejím přečtením a okamžitým pohledem na příslušnou část textu obsahující klíčovou informaci a jako odpověď uvedl „*tak ta pětka to bude že ničí bakterie a používá se jako dezinfekční látka*“. Navázal ihned na otázku číslo šest, kterou taktéž zodpověděl správně a dosáhl tak v této části plného počtu bodů.

Na základě přiložené heat mapy můžeme pozorovat nejčastější sledování následujících slov a slovních spojení: *poctivého prý nepálí, kolikaprocentní* nebo *ničí také*. Hlavní pozornost byla věnována textu, primárně informacím týkajících se konkrétních kyselin, tj. kyseliny mravenčí a kyseliny octové. Častěji pozornost obracel i na všeobecný text o karboxylových kyselinách a tvorbě jejich názvu, zatímco úvodu věnoval pozornost pouze kvůli jeho začátku. Na doplňkové materiály, jak bylo již zmíněno výše, nebral žádný zřetel a zcela je během vypracovávání úloh ignoroval.

Karboxylové kyseliny

Poctivého prý nepálí... Ale sama nevěříte, páří i poctivého. Za pálení kopřivy může chemická látka, která patří mezi karboxylové kyseliny. Tyto kyseliny se vyskytují především v tělech rostlin, živočichů, ale i v těle člověka. Podle místa výskytu mívají i své názvy; např. kyselina jablečná, citronová, mléčná, vinná, skořicová, máslenná, mravenčí, slizová atd.

Karboxylové kyseliny jsou velmi rozšířenou skupinou látek. Ve své molekule obsahují karboxylovou skupinu $-COOH$. Karboxylové kyseliny jsou látky příbuzné alkoholům a aldehydům.



Karboxylová skupina

Každá karboxylová kyselina má jednak název tvořený podle uhlíkovdiku, od kterého je odvozena, a jednak název triviální. Názvy tvoříme přidáním přípony $-ová$ k názvu uhlíkovdiku. Triviální názvy jsou uvedeny v závorce:

methan – kyselina methanová (kyselina mravenčí)
ethan – kyselina ethanová (kyselina octová)
butan – kyselina butanová (kyselina máslenná)

Kyselina mravenčí (kyselina methanová)

$HCOOH$ je obsažena ve žlázách uložených v zadětku mravenců. Mravenec ji po kousnutí vstříkne do rány, což způsobuje nepříjemné pálení pokožky. Kyselina mravenčí je obsažena např. i ve včelím jedu nebo v chloupkách kopřiv a je příčinou jejich žhářných účinků („pálivost“). Ničí také bakterie, používá se jako dezinfekční látka.

Kyselina mravenčí se přidává do krmiva pro kuřata, protože ničí bakterie žijící v trávicím traktu kuřat. Ty mohou způsobit salmonelózu u člověka.

Kyselina octová (kyselina ethanová)

CH_3COOH vzniká kvašením zředěných roztoků ethanolu. 5–8% vodný roztok této kyseliny se nazývá ocet.



Různé druhy octů

Deriváty uhlíkovdíků, které obsahují v molekule skupinu $-COOH$, se nazývají karboxylové kyseliny. Existuje jich velké množství. Nejvýznamnější z nich jsou kyselina mravenčí a kyselina octová. Jsou to bezbarvé kapaliny ostrého štiplavého zápachu. Vyskytují se i v přírodě v tělech rostlin a živočichů.

1. Požahání kopřivou je nepříjemné. Jelikož látka obsažená v listech kopřivy pokrytých žhářnými chloupky se řadí mezi

- a. karboxy
- b. karboxylovou skupinu
- c. anorganické kyseliny
- d. karboxylové kyseliny

2. Vysvětlí, proč se kyseliny triviálním názvem jmenují:

- a. kyselina mravenčí
- b. kyselina jablečná

3. Určí, zda jsou tvrzení o karboxylových kyselinách pravdivá nebo nepravdivá.

	ANO	NE
Karboxylové kyseliny se nevyskytují v těle člověka.		
Kyselina octová má charakteristický zápach.		
Kyselina octová má vzorec $HCOOH$.		

4. Které zakončení mají v názvu karboxylové kyseliny?

- a. $-ová$
- b. $-čí$
- c. $-ná$
- d. $-COOH$

5. Vymenuj alespoň jeden způsob využití kyseliny mravenčí.

6. Kolik procent roztok kyseliny octové se používá v potravinářství jako ocet?

Obrázek 12: Heat mapa subjektu Km – karboxylové kyseliny

2.8.4 Subjekt D

Subjekt D v pretestu obdržel 13 bodů. V části testu měřeného pomocí kamery se záznamem a týkající se tématu alkanů získal sedm bodů z osmi, v části věnované karboxylovým kyselinám pak dosáhl osmi bodů z devíti možných. Jeho celková úspěšnost v testu tak činila 88 %, což subjekt zařadilo mezi dva nejúspěšnější řešitele. Jako první četl text věnovaný alkanům od nakladatelství Nová škola, následně text věnovaný karboxylovým kyselinám od nakladatelství Fraus.

Subjekt na otázku, který ze dvou textů se mu zdál snazší na čtení, který z nich se mu lépe četl, odpovídá následovně: „asi ten první...přišlo mi, že u toho prvního, tak třeba když jsme rozřazovali ty vzorečky, tak že tam se mi stačilo jenom podívat a hned sem věděl, že to tam bylo v tabulce. A protože ten druhý, tak tam to asi nebylo, že sem to musel vymyslet vlastníma slovy, spíš, že tam bylo toho textu, asi že ho tam bylo trošku víc. To je jediný, co mě napadá.“. Další dotaz na čtení, jeho frekvenci a jiné zodpověděl následovně:

MS: „Čteš ve volným čase? Někdy knížky, časopisy, články...?“

D: „Ve volném čase, snažím se, nečet sem nejdřív vůbec, ale teď kon už se snažím číst, sem nedávno přečet další knihu.“

MS: „A jak často si čteš něco?“

D: „Třeba jako pravidelně asi ob den čtu, třeba dvacet stránek nebo něco takovýho.“

MS: „Knižku teda. A čteš jinak i věci na internetu?“

D: „Joo, rozhodně, rozhodně třeba jak se tomu říká, články, nebo když dělám prezentace tak jako musím to najít, žejo.“

MS: „A baví tě chemie?“

D: „Joo, chemie mě baví. Je to, mně přijde že jakoby částečně je to taková.. matika. Plus, že se naučím o těch látkách něco. Což... já sice nazpaměť učení moc rád nemam, ale tady to je jako zajímavý, žejo. Ale tady aspoň vim, k čemu se to používá a co to dělá.“

- **Alkany**

První text, jenž dostal subjekt k dispozici, pojednával o alkanech. Postupně procházel celým textem, prohlédl si tabulku, konkrétně názvy prvních tří sloupců a odpovídající vzorce prvního z uhlovodíků. Poté přešel na druhý řádek a přes vzorce racionální a sumární až na název. Více však tabulku nezkoumal a pokračoval ve čtení textu.

Odpovědi na první otázku si byl jistý z prvního čtení a ze záznamu oční kamery lze pozorovat, že se po přečtení otázky či výběru možností nevrátil zpět do textu. Tatáž situace nastala i při odpovídání na druhou z otázek. Třetí otázku nezodpověděl a uvedl: „*tak u ty trojky asi bych šel dál*“, ale jak záznam ukazuje, díval se nejprve do grafické tabulky v textu, následně zkoušel odpověď najít přímo v textu a poté i ve strukturních vzorcích uvedených v otázce číslo 5.

Otázku číslo čtyři zodpověděl zcela správně, lze vidět přechod z otázky na tučně vyznačená místa v textu, z nichž lze odpověď vyčíst, především se zaměřil na CO_2 . Při řešení páté otázky postupoval tak, že si nejprve prohlédl strukturní vzorec propanu v zadání, poté jej našel v tabulce na levé straně, v tomtéž řádku si prohlédl jeho název a z nabízených možností u otázky si přečetl nejprve všechny, až pak vybral odpovídající.

Dále postupoval tak, že se podíval na název butan v otázce, našel jej v tabulce společně s jeho strukturním názvem, vrátil se k otázce, přesněji ke strukturnímu vzorci butanu, z něhož ale přešel na strukturní vzorec methanu, který poté našel v tabulce, podíval se na jeho název a na pojem *methan* v nabízených možnostech odpovědi. Tuto odpověď nadiktoval jako druhou. Následně se zaměřil na strukturní vzorec butanu v otázce, tabulce a na jeho název tamtéž, z něhož se vrátil do otázky a odpověď zaznamenal jako třetí v pořadí. Poslední z otázek zodpověděl zcela správně. Z heat mapy je patrné zaměření se na klíčová slova v textu.

ALKANY

Uhlovodíky, které v otevřeném řetězci obsahují pouze jednoduché vazby, se nazývají alkany.

Uhlovodíky jsou sloučeniny, které obsahují pouze atomy uhlíku a vodíku.

Nejjednodušším uhlovodíkem je *methan*.

Od něj budeme odvozovat i následující uhlovodíky v řadě.

VZORCE ZÁKLADNÍCH ALKANŮ

název	strukturní	Vzorec	racionální	sumární
methan			CH ₄	CH ₄
ethan			CH ₃ -CH ₃	C ₂ H ₆
propan			CH ₃ -CH ₂ -CH ₃	C ₃ H ₈
butan			CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃	C ₄ H ₁₀

Čím je řetězec uhlovodíku delší, tím vyšší jsou jeho teploty tání a varu.

Alkany jsou látky bezbarvé, nerozpustné ve vodě, samy jsou dobrými rozpouštědly.

Hustota kapalných a pevných alkanů je menší než hustota vody.

Čisté alkany jsou snadno zápalné a na vzduchu hořlavé. Dokonalým spalováním alkanů (při dostatku kyslíku) vzniká oxid uhličitý CO₂ a voda H₂O. Při této reakci se uvolní značné množství tepla. Proto se používají i v domácnostech jako zdroj energie k topení a vaření.

Alkany mají největší význam jako paliva, pohonné hmoty, mazací oleje a izolační hmoty. Směs kapalných alkanů známe jako benzin. Benzin rozpouští tuky a využívá se jako benzinový čistič mastných skvrn. Směs tuhých alkanů se nazývá vazelina, využívá se v kosmetických přípravcích a ve farmaceutickém průmyslu. Z tuhých alkanů se vyrábějí také parafinové svíčky.

1) Kolika prvky jsou tvořeny uhlovodíky?

- a. 1
b. 2
c. 3
d. 4

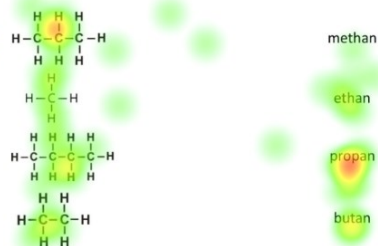
2) Jak se nazývá nejjednodušší uhlovodík?

3) Kolik jednoduchých vazeb vychází z atomu uhlíku v alkanech?

4) Vyber všechny látky, které vznikají hořením methanu.

- a. oxid uhelnatý
b. popel
c. oxid uhličitý
d. voda

5) Spoj strukturní vzorce s jejich názvy.



6) Urči, zda jsou tvrzení o methanu a dalších uhlovodících pravdivá nebo nepravdivá.

	ANO	NE
Jsou rozpustné ve vodě.		
Jsou barevné.		
Jsou hořlavé.		

Obrázek 13: Heat mapa subjektu D – alkany

- **Karboxylové kyseliny**

Při čtení druhého z vybraných textů pojednávajícím o karboxylových kyselinách subjekt přečetl nejen úvod do tématu, ale i samotný text včetně obrázku karboxylové skupiny či doplňujícího zeleného rámečku u kyseliny mravenčí. Druhý zelený rámeček, umístěný na spodní straně, si jen zběžně prohlédl a přešel na řešení úloh.

Při čtení první z otázek lze pozorovat delší zaměření se na slovní spojení *požahání kopřivou*. Po přečtení otázek se však subjekt nevrátil do úvodu, kde je přesně informace zřetelná, nýbrž do prvního odstavce zabývajícím se karboxylovými kyselinami. Druhou otázku si přečetl a přešel z pojmu *kyselina mravenčí* do části textu pojednávající o tvorbě názvu, ale protože tam se mu dostatečné informace pro zodpovězení otázky najít nedařilo, přečetl si otázku ještě jednou. V této části textu se, stejně jako v otázce, nacházelo slovo *triviální*, což přitahovalo pozornost subjektu. První z podotázek třetí úlohy zodpověděl s pomocí části textu zabývajícím se přímo kyselinou mravenčí. Podobně hledal i odpověď na druhou z podotázek, ale toto hledání mu zabralo více času. V textu navíc dle záznamu vůbec nefixoval část úvodu vedoucí k nasměrování ke správné odpovědi, a tak se můžeme domnívat, že si odpověď odvodil z předchozího případu, či se uchýlil k tipování.

Ve třetí úloze získal subjekt dva body ze tří možných, jelikož odpověď na druhou otázku nenašel přímo v části textu pojednávající o kyselině octové, ale musel by se soustředit na spodní zelený rámeček, jemuž však, jak bylo zmíněno výše, nevěnoval pozornost. Konkrétní klíčovou informaci vedoucí k zodpovězení této podotázky, jak lze pozorovat v heat mapě, vůbec nezpozoroval. Úlohu čtvrtou vyřešil okamžitou fixací správné odpovědi, pročtením všech nabízených možností a letným pohledem do části textu vysvětlující tvorbu názvosloví karboxylových kyselin.

Pátou z úloh vyřešil zhlédnutím třetího odstavce a výraznějším pohledem na vytučněný pojem *dezinfekční látka*. V otázce číslo šest, jak napovídá vyobrazená zvýšená koncentrace pozornosti čitelná z heat mapy, subjekt jako klíčové slovo vnímal pojem *ocet*. Z tohoto pojmu směřoval pohled do textu, v němž je totéž slovo zvýrazněno tučně. Od něj se pak odrazil na číselnou hodnotu, již nadiktoval jako odpověď.

Karboxylové kyseliny

Poctivého prý nepálí... Ale tomu nevěřte, pálí i poctivého. Za pálení kopřivy může chemická látka, která patří mezi karboxylové kyseliny. Tyto kyseliny se vyskytují především v tělech rostlin, živočichů, ale i v těle člověka. Podle místa výskytu nalezl své názvy: např. kyselina jablečná, citronová, mléčná, vinná, skořicová, másliná, mravenčí, slizová atd.

Karboxylové kyseliny jsou velmi rozšířenou skupinou látek. Ve své molekule obsahují karboxylovou skupinu $-\text{COOH}$. Karboxylové kyseliny jsou látky příbuzné alkoholům a aldehydům.



Každá karboxylová kyselina má jednak název tvořený podle uhlíkovdiku, od kterého je odvozena, a jednak název triviální. Názvy tvoříme přidáním přípony -ová k názvu uhlíkovdiku. Triviální názvy jsou uvedeny v závorce: methan – kyselina methanová (kyselina mravenčí) ethan – kyselina ethanová (kyselina octová) butan – kyselina butanová (kyselina másliná)

Kyselina mravenčí (kyselina methanová)

HCOOH je obsažena ve žlázách uložených v zadečku mravenčí. Mravenec jí po kousnutí vstříkne do rány, což způsobuje nepříjemné pálení pokožky. Kyselina mravenčí je obsažena například ve větším jedu nebo v chloupkách kopřivy a je příčinou jejich žahavých účinků („pálivost“). Ničí také bakterie, používá se jako dezinfekční látka.

Kyselina mravenčí se přidává do krmiva pro kuřata, protože ničí bakterie žijící v trávicím traktu kuřat. Ty mohou způsobit salmonellu u člověka.

Kyselina octová (kyselina ethanová)

CH_3COOH vzniká kvašením zředěných roztoků ethanolu. 5–8% vodný roztok této kyseliny se nazývá ocet.



Různé druhy octů

Deriváty uhlíkovdiku, které obsahují v molekule skupinu $-\text{COOH}$, se nazývají karboxylové kyseliny. Existuje jich velké množství. Nejvýznamnější z nich jsou kyselina mravenčí a kyselina octová. Jsou to bezbarvé kapaliny ostře štiplavého zápachu. Vyskytují se i v přírodě v tělech rostlin a živočichů.

1. Požahání kopřivou je nepříjemné, jelikož látka obsažená v listech kopřivy pokrytých žahavými chloupky se řadí mezi

- a. karboxy
- b. karboxylovou skupinu
- c. anorganické kyseliny
- d. karboxylové kyseliny

2. Vysvětli, proč se kyseliny triviálním názvem jmenují:

- a. kyselina mravenčí
- b. kyselina jablečná

3. Urči, zda jsou tvrzení o karboxylových kyselinách pravdivá nebo nepravdivá.

	ANO	NE
Karboxylové kyseliny se nevyskytují v těle člověka.		
Kyselina octová má charakteristický zápach.		
Kyselina octová má vzorec HCOOH .		

4. Které zakončení mají v názvu karboxylové kyseliny?

- a. -ová
- b. -čí
- c. -ná
- d. $-\text{COOH}$

5. Vymenuj alespoň jeden způsob využití kyseliny mravenčí.

6. Kolikaprocentní roztok kyseliny octové se používá v potravinářství jako ocet?

Obrázek 14: Heat mapa subjektu D – karboxylové kyseliny

2.8.5 Subjekt P

Subjekt P v pretestu obdržel 13 bodů. V části testu měřeného pomocí kamery se záznamem a týkající se tématu alkanů získal sedm bodů z osmi, v části věnované karboxylovým kyselinám pak dosáhl taktéž sedmi bodů, tentokrát však z celkových devíti možných. Jako první četl text věnovaný karboxylovým kyselinám od nakladatelství Nová škola, následně text věnovaný alkanům od nakladatelství Fraus.

Po skončení testu následoval rozhovor subjektu s výzkumníkem, v němž subjekt na otázku, který ze dvou textů se mu zdál snazší na čtení, který z nich se mu lépe četl, odpovídá následovně: „asi ten první...přišel mi, že je takovej trošku jednodušší, že tamten druhéj byl takovej, jak tam byly větší ty písmenka, tak to bylo jako kdyby tam bylo víc toho textu a špatně se mi to četlo.“. Na otázku ohledně volnočasového čtení odpověděl následovně:

MS: „*Čteš ve volným čase?*“

P: „*Hmm. Knížky, dost často. Fantasy.*“

MS: „*A jak často čteš?*“

P: „*Tak za měsíc začnu přečíst jednu knížku, a pak mám docela problém začít číst další, protože pořád ještě přemýšlím nad tou první, jak to skončilo.*“

- **Alkany**

Druhý text, jenž dostal subjekt k dispozici, pojednával o alkanech. Subjekt byl instruován výzkumníkem, aby si nejprve přečetl celý text, poté přešel k otázkám a odpovídal na ně. Ačkoliv byl subjekt s instrukcemi srozuměn a odsouhlasil je, neřídil se jimi. Dle záznamu je patrné čtení prvního odstavce o dvou řádcích a přechod ke čtení první otázky, na níž správně odpověděl. Vzápětí si přečetl zadání druhé ze sady otázek a odpověď na ni našel v první větě druhého odstavce. I do třetice se nejprve zaměřil na zadání otázky, na niž se snažil odpovědět s pomocí přečtení druhého odstavce. Poté se navrátil k otázce, kterou si znovu přečetl společně s otázkou číslo čtyři a znovu upřel pohled k textu. V textu zcela přeskočil grafickou tabulku a zaměřil se na text pod ní, ve kterém se dozvěděl odpovědi na čtvrtou z otázek. Nadiktoval tedy odpověď na čtvrtou z otázek, třetí přeskočil.

V páté otázce postupoval způsobem, kdy si nejprve prohlédl první ze strukturních vzorců a ve stejném řádku i první z nabízených názvů ke spojení, z něhož se vrátil ke strukturnímu vzorci. Totožný vzorec našel v tabulce v textu a odpověď zaznamenal. Z názvu propanu v tabulce přešel přes ethan ke strukturnímu vzorci methanu, jenž zahlédl v otázce a přiřadil k němu název. Následný proces sledování otázky a tabulky je poněkud chaotický. Nakonec se subjekt rozhodl k dalšímu postupu tak, že si prohlédl strukturní vzorec butanu v tabulce, z níž přešel na tentýž vzorec v otázce a našel odpovídající název. Poslední z uvedených strukturních vzorců v otázce zhlédl i v tabulce, přešel na jeho název, a aniž by si přečetl možnosti v otázce, svou odpověď nadiktoval.

Na šestou otázku, která obsahovala tři podotázky, odpověděl zcela správně. Potřebné informace k zodpovězení posledních dvou podotázek vyhledal v prvních třech řádcích posledního odstavce. Záznam ani heat mapa však neukazují fixaci části textu obsahující

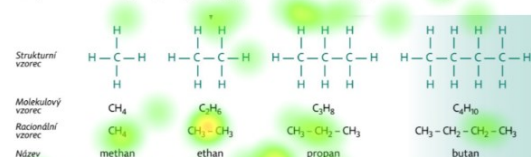
klíčovou informaci k zodpovězení první podotázky. Nakonec byl subjekt dotázán, zda chce odpovědět na otázku číslo tři. Subjekt zvolil možnost na otázku neodpovědět.

Alkany

Methan patří mezi dvouprvkové sloučeniny uhlíku a vodíku nazývané uhlovodíky. Methan je hořlavý, bezbarvý, nejedovatý plyn bez zápachu.

Methan je nejjednodušší dvouprvková sloučenina uhlíku s vodíkem. Sloučenin uhlíku existuje nesmírné množství. Atomy uhlíku mají totiž schopnost se navzájem vázat, a vytvářet tak rozmanité řetězce. Ty se mohou i různě větvit nebo spojovat do kruhů (cyklů). V těchto řetězích je atom uhlíku vždy čtyřvázný. To znamená, že atom uhlíku vytváří vždy čtyři vazby s dalšími atomy.

Uhlovodíky s jednoduchými vazbami mezi atomy uhlíku v řetězci nazýváme alkanly. Zapisujeme je pomocí několika typů chemických vzorců.



Hořením methanu vzniká pouze oxid uhličitý a voda.

Methan, ethan, propan i butan mají hodně společného. Za normálních podmínek jsou to bezbarvé plynné látky. Jsou snadno zápalné – patří mezi látky extrémně hořlavé. Nerozpouštějí se ve vodě. Jsou těžší než vzduch. Všechny čtyři jsou obsaženy v zemním plynu. Většinu zemního plynu tvoří methan, ostatní tři plyny jsou zastoupeny jen v malém množství.

1) Kolika prvky jsou tvořeny uhlovodíky?

- a. 1
b. 2
c. 3
d. 4

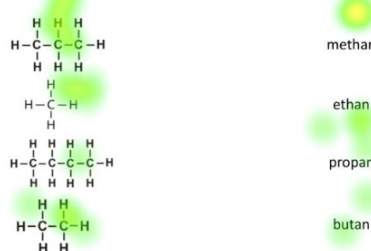
2) Jak se nazývá nejjednodušší uhlovodík?

3) Kolik jednoduchých vazeb vychází z atomu uhlíku v alkanech?

4) Vyber všechny látky, které vznikají hořením methanu.

- a. oxid uhelnatý
b. popel
c. oxid uhličitý
d. voda

5) Spoj strukturní vzorce s jejich názvy.



6) Urči, zda jsou tvrzení o methanu a dalších uhlovodících pravdivá nebo nepravdivá.

	ANO	NE
Jsou rozpustné ve vodě.		
Jsou barevné.		
Jsou hořlavé.		

Obrázek 15: Heat mapa subjektu P – alkanly

• Karboxylové kyseliny

Při čtení prvního z textů, jenž obsahoval téma karboxylových kyselin, je ze záznamu oční kamery zřejmé jeho neúplné sledování a přeskokování jednotlivých částí, zejména pak v případě výskytu většího množství textu najednou. Pozornost subjekt vždy věnoval začátku textu. S postupujícím časem se jeho pozornost ztrácela, což lze z heat mapy vyčíst např. ve třetím odstavci, kdy došlo k absolutní ignoraci textu v jeho závěru.

V první otázce subjekt strávil hodně času pohledem na první dvě slova v ní, *požahání kopřivou*, jež jsou v mapě vyznačena červenou barvou, která značí nejdelsí fixaci. Přečetl si odpovědi a přešel ke čtení zadání druhé otázky, z níž přešel do textu, konkrétně se odpověď na tuto otázku vyskytuje už na začátku odstavce týkajícího se kyseliny mravenčí a tato podotázka byla tím prvním, na co subjekt v této části testu odpověděl. Výzkumník se

poté zeptal na kyselinu jablečnou. V tu chvíli subjekt přešel na vytučněný pojem *kyselina jablečná* v prvním odstavci textu a na název *karboxylové kyseliny*, z něhož přešel na druhou uvedenou kyselinu v textu, a sice kyselinu octovou. Vrátil se znovu ke čtení části textu pojednávající o kyselině mravenčí a odpověděl slovy „*tak nevím*“. Následně byl výzkumníkem požádán o zodpovězení první otázky, kterou přskočil. Opět fixoval nejčastěji úvodní dvě slova otázky, neustále si otázku četl dokola, přecházel do textu, až našel klíčové *žahavost kopřivy*, což jej dovedlo ke správné odpovědi.

Třetí otázku si nepřečetl vůbec, zpozoroval z ní pouze slova *zda* a *pravdivá*. Přečetl si až první ze tří podotázek, v níž se zaměřil na slova *těle* a *nevyskytují*. Na ni odpověděla správně, ze záznamu však není zřetelná fixace části textu obsahující klíčovou informaci, což vedlo buď k tipování si odpovědi, nebo k jejímu vybavení si z předchozího čtení. Taktéž dochází k zaznamenání odpovědi bez podporujícího záznamu opětovné fixace odpovídající části textu eyetrackerem během zodpovídání druhé podotázky. Z analýzy heat mapy vyplývá, že se subjekt zaměřil na spojení *charakteristický zápach*, zatímco v textu je doslova uvedeno spojení *štiplavého zápachu*. Můžeme se tedy domnívat, že tato slova pro subjekt byla náročná na porozumění, tudíž nebyl schopen propojit a posoudit podobnost uvedených informací. Odpověď uvedená subjektem byla nesprávná. Odpověď na třetí otázku zvolil subjekt správně, záznam ukazuje přesun do části textu zabývající se kyselinou octovou, konkrétně na název odstavce a letmý pohled na 3D vzorec této molekuly, nad níž se nachází její vzorec.

Ani čtvrtou z otázek si subjekt nedočel od začátku do konce. Zaměřil se pouze na slova *zakočení* a *kyseliny*. Zběžně si prohlédl nabízené možnosti a vybral z nich správnou odpověď. Pátou otázku zodpověděl subjekt slovy „*Používá se při konzervaci potravin, výrobě léků, barviv a plastických hmot.*“, tedy doslovným citováním především tučně vyznačené části textu týkající se využití kyseliny mravenčí. U šesté otázky si můžeme povšimnout několikanásobného čtení slova *kolikaprocentní*, následného přechodu do textu a čtení části *využití* u kyseliny octové až do tučně vyznačeného spojení *dochucování jídel*, z něhož pozornost přesměruje do části *vlastnosti*, v níž správnou odpověď dohledá a nadiktuje.

3. KARBOXYLOVÉ KYSELINY

Víte, co způsobuje žahavost koprivky, kyselost octa nebo kysaného zelí? Mohou za to chemické látky, které se řadí mezi karboxylové kyseliny. Tyto kyseliny se vyskytují v tělech rostlin a živočichů včetně člověka. Podle vyskytu jim byly přiřazeny jejich názvy, např. kyselina jablečná nebo kyselina mravenčí.

Karboxylové kyseliny jsou organické sloučeniny, ve kterých je vázána karboxylová skupina $\text{-C}\begin{matrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{OH} \end{matrix}$

Systematický název karboxylových kyselin je tvořen podstatným jménem kyselina a přídatným jménem odvozeným z názvu uhlovodíku a zakončením -ová (např. kyselina methanová).

KYSELINA MRAVENČÍ (kyselina methanová) HCOOH

Vyskyt: Vyskytuje se v mravenčím a včelím jedu a v koprivkách.

Vlastnosti: Kyselina mravenčí je bezbarvá, leptavá, štiplavě páchnoucí hořlavá kapalina. Má baktericidní účinky (usmrcuje bakterie).

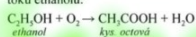
Využití: Používá se při konzervaci potravin, výrobě léků, barviv a plastických hmot, jako surovina k přípravě přídatných látek do potravin (např. rumová esence do práškové kávy), vyrábějí se z ní přípravky proti skladštním škůdcům potravin.



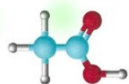
KYSELINA OCTOVÁ (kyselina ethanová) CH_3COOH

Vlastnosti: Kyselina octavá je kapalina štiplavého zápachu, má leptavé účinky. 8% roztok kyseliny octové ve vodě se nazývá ocet.

Výroba: Vyrábí se oxidací vodného roztoku ethanolu:



Využití: Kyselina octavá se používá při výrobě barviv, plastů a léků (např. acylpyrin). Slouží k odstranění usazenin na stěnách nádob a topných těles. Ocet se používá v potravinářství na dochucování jídel a ke konzervaci potravin (zejména zeleniny a hub), při zpracování kůže, v textilním průmyslu (výroba acetátového hedvábí).



1. Požáání koprivkou je nepříjemné, jelikož látka obsažená v listech koprivky pokrytých žahavými chloupky se řadí mezi

- a. karboxy
- b. karboxylovou skupinu
- c. anorganické kyseliny
- d. karboxylové kyseliny

2. Vysvětlí, proč se kyseliny triviálním názvem jmenují:

- a. kyselina mravenčí
- b. kyselina jablečná

3. Určí, zda jsou tvrzení o karboxylových kyselinách pravdivá nebo nepravdivá.

	ANO	NE
Karboxylové kyseliny se nevyskytují v těle člověka.		
Kyselina octavá má charakteristický zápach.		
Kyselina octavá má vzorec HCOOH .		

4. Které zakončení mají v názvu karboxylové kyseliny?

- a. -ová
- b. -čí
- c. -ná
- d. -COOH

5. Vymenuj alespoň jeden způsob využití kyseliny mravenčí.

6. Kolikaprocentní roztok kyseliny octové se používá v potravinářství jako ocet?

Obrázek 16: Heat mapa subjektu P – karboxylové kyseliny

2.8.6 Subjekt Kr

Subjekt Kr v pretestu obdržel 13 bodů. V části testu měřeného pomocí kamery se záznamem a týkající se tématu alkanů získal plný počet bodů, tj. osm bodů z osmi možných. V části věnované karboxylovým kyselinám pak dosáhl šesti bodů z devíti možných. Jako první četl text věnovaný karboxylovým kyselinám od nakladatelství Nová škola, následně text věnovaný alkanům od nakladatelství Fraus.

Subjekt po konci testu zodpověděl doplňující otázky ohledně průběhu čtení následujícím způsobem.

MS: „Který z těch dvou textů, které jsi tady dneska viděl před sebou, se ti líp četl?“

Kr: „Druhej.“

MS: „Proč to byl ten druhej? Dokážeš říct?“

Kr: „Tak bylo tam víc slov, kterým jsem rozuměl. A bylo to líp zformulovaný mi přišlo. Jako líp pro čtení.“

MS: „Čteš nějaký texty ve volném čase?“

Kr: „Mmm, tak...Moc ne teda.“

MS: „Žádný knížky, časopisy...?“

Kr: „Ne, to ne, to není pro mě.“

MS: „A čteš něco na internetu?“

Kr: „No tak někdy nějaký stránky se podívám, nějaký noviny jako třeba kliknu.“

- **Alkany**

Text zaměřený na alkany subjekt přečetl tak, že se nejprve věnoval prvnímu odstavci a poté první otázce, na niž ihned odpověděl. U druhé otázky zvolil podobný postup. Nepřečetl tentokrát ale celý odstavec, nýbrž pouze první dva řádky z něj. Poté se přesunul do otázky, v níž nejvíce pozornosti věnoval slovu *nejjednodušší*, které vyhledal v textu a následně nadiktoval odpověď na otázku. Při řešení třetí z otázek můžeme ze záznamu pozorovat opětovné čtení úvodu odstavce, přeskočení na odstavec třetí, jenž obsahoval tučně vyznačené spojení *jednoduchými vazbami*, z něhož se subjekt přesunul zpět do odstavce druhého na další zvýrazněný pojem, jímž bylo slovo *čtyřvazný*. Poté si přečetl otázku číslo čtyři a odpověď na ni se jal hledat do posledního odstavce, kde ji nenašel. Otázky tři a čtyři tedy přeskočil a odpovídal na otázku číslo pět.

Pátou otázku řešil způsobem, kdy si nejprve prohlédl první uvedený strukturní vzorec a první uvedený název v tomtéž řádku, z něhož se vrátil zpět na vzorec, kde se zaměřil především na počet vodíků a našel totožný v tabulce v textu. Vůbec si ale v tabulce nepřečetl jeho název. Namísto toho si v ní prohlédl název *methan*, podíval se na jeho strukturní vzorec, našel jej jako druhý v pořadí u otázky a odpověď nadiktoval jako první. Poté si přečetl slovo *ethan* v otázce, přešel do tabulky na *methan*, odspona nahoru si přečetl všechny vzorce a ze strukturního vzorce *methanu* přešel na strukturní vzorec *ethanu*. Odpovídající možnost našel v otázce a přiřadil k názvu. Toto spojení nadiktoval jako druhé v pořadí. Jako třetí spojil *butan* s tím, že se nejprve podíval n jeho strukturní vzorec v otázce, poté prošel všechny možnosti názvů tamtéž, následně se podíval na strukturní vzorec do tabulky, vrátil se zpět do otázky, kde se v názvech rozhodoval mezi

odstavce, z něhož přeskakoval do jednotlivých částí otázek a vracel se zpět. Nakonec se rozhodl po přečtení zadání první z otázek a její zodpovězení. Poté se vrátil zpět do textu, jenž už pak chronologicky dočetl téměř celý až ke slovu *ocet* v posledním odstavci, z něhož pohledem přešel do zadání druhé z otázek.

U druhé otázky strávil subjekt hodně času čtením jejího zadání. Z heat mapy je tento fakt pozorovatelný červeně vykreslenými místy. První podotázku zodpověděl následovně: „*Tak áčko u toho kyseliny mravenčí, tak proč se tak jmenuje, tak to bych dal, že se nachází v tom mravenčím jedu*“. Další podotázku, směřovanou na kyselinu jablečnou, ale subjekt správně zodpovědět nedokázal a řekl: „*Tak tu jablečnou nemůžu najít nikde tam*“. Soustředil se totiž v textu především na část věnovanou kyselině octové a částečně také na část zabývající se kyselinou mravenčí, z nichž však potřebné informace nezískal.

U třetí z otázek si přečetl pouze první dvě slova z ní, poté začal číst znění první podotázky. Odpověděl na ni nesprávně, přestože se v textu zaměřil na část obsahující klíčovou informaci k jejímu zodpovězení. Mohlo se však stát, že příčinou byla opačná formulace první podotázky otázky oproti výskytu informace v textu – *nevyskytují v těle člověka* u podotázky versus *vyskytují v tělech rostlin a živočichů, včetně člověka* v textu. Nesprávnou odpověď vybral i ve druhé podotázce, ačkoliv opět fixoval v textu přesné místo, z něhož lze informaci ke správnému zodpovězení získat. V tomto případě se mohlo jednat o použití jiných přídavných jmen popisujících zápach – *charakteristického* u podotázky versus *štiplavého* v textu. Odpověď na třetí podotázku zvolil správně, v textu si prohlédl vzorec uvedený u nadpisu *kyselina octová*.

Čtvrtou z uvedených otázek zodpověděl taktéž úspěšně. Nejprve si přečetl pouze první možnost výběru, z ní pohledem sklouzl do textu, kde hledal shodnou informaci. Možnostem *b* ani *c* nevěnoval pozornost vůbec. Po přečtení otázky číslo pět ihned zhlédl text týkající se kyseliny mravenčí, v němž se věnoval části *výskyt*, z níž přešel na *využití*. Uvedl: „*Pětku u tý kyseliny mravenčí bych dal třeba léky, výroba, anebo plastický hmoty*“, což dle záznamu zcela odpovídá místům, na něž se subjekt v této části zaměřil. Odpověď na poslední z otázek subjekt též v textu vyhledal správně.

3. KARBOXYLOVÉ KYSELINY

Všechny kyseliny, které se nacházejí v koprivě, jsou karboxylové kyseliny. Tyto kyseliny se vyskytují v rostlinách a živočichů včetně člověka. Podívejme se na příklady jejich názvů, například kyselina jablečná a kyselina mravenčí.

Ve všech kyselínách je vázána karboxylová skupina -COOH

Systematický název karboxylové kyseliny je tvořen podstatným jménem **kyselina** a přídavným jménem odvozeným od uhlovodíku zakončení **-ová** (například kyselina methanová).

Kyselina methanová (HCOOH)

Vlastnosti: bezbarvá, štiplavá, zapáchající hořlavá kapalina. Má baktericidní vlastnosti (užijte si kyselinu).

Využití: používá se například v potravinářství a při výrobě umělého kůže, jako surovina k přípravě léčivých látek, do potravin (např. rumová esence do práškové kávy). Vyrábějí se z ní přípravky proti šedivému vláknu.

Kyselina octová (CH₃COOH)

Vlastnosti: bezbarvá, štiplavá, zapáchající hořlavá kapalina. Má baktericidní vlastnosti (užijte si kyselinu).

Výroba: oxidací ethanolu.

$$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O}$$

Využití: používá se například v potravinářství (octy) a v textilním průmyslu (výroba acetylátového hedvábí).

1. Pokud koprivou je nepříjemně žilkož látka obsažená v listech koprivy pokrytých žahavými chloupky se řadí mezi
 - a. karboxylovou skupinu
 - b. karboxylovou skupinu
 - c. karboxylovou skupinu
 - d. karboxylové kyseliny
2. Vyskytují se v koprivě karboxylové kyseliny. Triviálním názvem jmenují:
 - a. kyselina mravenčí
 - b. kyselina jablečná

3. Uveď, zda jsou tvrzení o karboxylových kyselinách pravdivá nebo nepravdivá.

	ANO	NE
Karboxylové kyseliny se nevyskytují v těle člověka.		
Kyselina octová má charakteristický zápach.		
Kyselina octová má vzorec HCOOH.		

4. Které zakončení mají v názvu karboxylové kyseliny?
 - a. -in
 - b. -čí
 - c. -il
 - d. -COOH
5. Vyjmenuj alespoň jeden způsob využití kyseliny mravenčí.
6. Kolikprocentní roztok kyseliny octové se používá v potravinářství jako ocet.

Obrázek 18: Heat mapa subjektu Kr – karboxylové kyseliny

2.8.7 Subjekt M

Subjekt M v pretestu obdržel 13 bodů. V části testu měřeného pomocí kamery se záznamem a týkající se tématu alkanů byl úspěšný z 50 %, tzn. získal čtyři body z osmi možných. V části věnované karboxylovým kyselinám pak dosáhl sedmi bodů z devíti možných. Jako první četl text věnovaný alkanům od nakladatelství Fraus, následně text věnovaný karboxylovým kyselinám od nakladatelství Nová škola.

Subjekt na otázku, který ze dvou textů se mu zdál snazší na čtení, který z nich se mu lépe četl, odpovídá „ten první“. Specifičtější odpověď a zdůvodnění, proč tomu tak bylo, ale poskytnout nedokázal. Další dotaz na čtení, jeho frekvenci a jiné zodpověděl následovně:

MS: „Když máte chemii, používáte učebnice?“

M: „Vůbec. Většinou jenom z prezentací zapisujeme zápisky.“

MS: „A čteš si jinak? Třeba nějaké knížky nebo něco na internetu...“

M: „Já se spíš koukám na videa.“

MS: „*Jak často něco čteš?*“

M: „*Ono se to tak mění. Bud' vůbec, anebo když mě něco chytne, tak pořád.*“

- **Alkany**

Prvním subjektu M předloženým textem ke čtení byly alkany. Nejprve si subjekt přečetl postupně celý text. Jak je ale ze záznamu patrné, přeskočil tabulku a věnoval se pouze textu. Poté se přesunul k řešení otázek. První z úloh vyřešil správně, během diktování odpovědi zároveň i argumentoval využitím informací z textu slovy: „*dva, protože jsou dvouprvkové*“. Během řešení druhé z otázek postupoval způsobem, kdy si otázku nejprve přečetl, a poté se zaměřil na první tři odstavce textu, přičemž se u třetího odstavce zastavil u slova *alkany*, které nadiktoval jako svou odpověď, což bylo hodnoceno jako nesprávné.

Odpovědí na otázku číslo tři subjekt též nezískal žádné body. Ze záznamu je patrný přechod ze slova *jednoduchých* v otázce k tučně vyznačenému spojení *jednoduchými vazbami* v textu, což ovšem k zodpovězení otázky nestačilo. Čtvrtou otázku si přečetl, přesunul se na tučně vyznačené spojení *extrémně hořlavé* nacházející se v textu a od začátku odstavce až k tomuto bodu si text prohlédl. Odpověď hledal letmo i ve druhém odstavci, z něhož přeskakoval zpět do odstavce čtvrtého. Poté si povšiml věty umístěné pod tabulkou, jež obsahovala potřebné informace a uvedl pouze jednu ze správných odpovědí, což však k zisku bodu z této úlohy nestačilo.

Pátou úlohu začal řešit tak, že si nejprve přečetl jak strukturní vzorec, tak název v prvním řádku. Našel odpovídající vzorec v tabulce, podíval se na slovo *propan* v otázce, zpět na vzorec v tabulce a zafixoval název tamtéž. Řešení nadiktoval. Jako druhý zahlédl v otázce strukturní vzorec methanu, podíval se do tabulky a odpověď zaznamenal. Poté se věnoval třetímu strukturnímu vzorci ze seznamu v otázce, u něhož se zaměřil na počet vodíků a podíval se na nejdelší uvedený racionální vzorec, aniž by se věnoval vzorci strukturnímu a sdělil výzkumníci svou odpověď. Nakonec se podíval na strukturní vzorec ethanu v otázce, na tentýž vzorec v tabulce, kde zafixoval název tohoto uhlovodíku a odpověď nadiktoval.

U šesté otázky postupoval prvotním přečtením zadání a následně první z podotázek. Aniž by se podíval do textu, zvolil jako odpověď na tuto otázku *ano*, což bylo nesprávně a za tuto podotázku tudíž neobdržel žádný bod. Při řešení druhé z podotázek se v textu zaměřil

první z nich neodpověděl správně, na druhou vůbec. Při zodpovídání první podotázky řekl: „*No tak ta kyselina mravenčí je protože jako včelím jedu a kopřivách se vyskytuje.*“, na druhou pak „*Já vůbec nevím, kde je.*“. Předtím, než odpověděl na druhou podotázku, se díval především do textu zabývající se kyselinou octovou, poté též na text o kyselině mravenčí a zběžně si prohlédl i zbytek textu, především tučně zvýrazněná slova.

Třetí otázku, obsahující tři podotázky měl zcela správně, ze záznamu však není patrné čtení míst obsahujících klíčová slova, pouze výraznější fixace tučně vyznačených pojmů. U první podotázky se jedná o slovo člověka. U druhé podotázky lze ze záznamu pozorovat, že ačkoliv subjekt udal správnou odpověď, v textu nesledoval informace týkající se kyseliny octové, ale zaměřil se na text pojednávající o kyselině mravenčí, konkrétně mu k zodpovězení napomohlo spojení štiplavě páchnoucí. Třetí podotázku zodpověděl s využitím vzorce kyseliny octové, který se nacházel v části pojednávající o kyselině octové, části výroba.

Čtvrtou otázku si přečetl celou, včetně nabízených možností výběru. Do textu se při jejím zodpovídání však nevrátil. Pátou z otázek si četl víckrát, což lze dobře pozorovat na heat mapě viditelnými červenými stopami. Z otázky přešel do textu, opět se věnoval pouze vytučněnému pojmu konzervaci potravin, což byla také jeho odpověď. Jiné z nabízených možností využití z textu nezmínil. Otázku číslo šest nedočel do konce, zaregistroval pouze první čtyři slova z ní, zaměřil se na slovo kolikaprocentní a přešel do textu na číselnou hodnotu, již uvedl.

3. KARBOXYLOVÉ KYSELINY

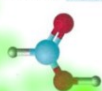
Víte, co způsobuje žahavost kopřivy, kyselost octa nebo kyselého zelí? Mohou za to chemické látky, které se řadí mezi karboxylové kyseliny. Tyto kyseliny se vyskytují v mnohých rostlin a živočišných větvích člověka. Podle výskytu jim byly přirazeny jejich názvy, např. kyselina jablečná nebo kyselina mravenčí.

Karboxylové kyseliny jsou organické sloučeniny, ve kterých je vázána karboxylová skupina —C(=O)OH

Systematický název karboxylových kyselin je tvořen podstatným jménem kyselina a přídatným jménem odvozeným z názvu uhlovodíku a zakončení -ová (např. kyselina methanová).

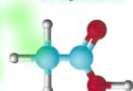
KYSELINA MRAVENČÍ (kyselina methanová) HCOOH

Výskyt: Vyskytuje se v přírodě v malém množství a ve většině případů se získává synteticky.
Vlastnosti: Kyselina mravenčí je bezbarvá, leptavá, štiplavě páchnoucí kapalina. Může tvořit kyselý roztok (zpracování kůže).
Využití: Používá se při kožní hygieně, v výrobě léků, barviv a plastických hmot, jako surovina k přípravě přídatných látek do potravin (např. rumová esence do pralinek). Vyrábějí se z ní přípravky proti skladšním škůdcům potravin.



KYSELINA OCTOVÁ (kyselina ethanová) CH_3COOH

Vlastnosti: Kyselina octová je bezbarvá, štiplavě páchnoucí kapalina. Ve vodném roztoku se nazývá ocet.
Výroba: Vyrábí se oxidací vodného roztoku ethanolu:
 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O}$
ethanol kys. octová
Využití: Kyselina octová se používá při výrobě barviv, plastů a léků (např. acylpyrin). Slouží k odstranění usazenin na stěnách nádob a topných těles. Ocet se používá v potravinářství na dochucování jídel a klesání ovoce a zeleniny (zejména zeleniny a hub), při zpracování kůže, v textilním průmyslu (výroba acétátového hedvábí).



1. Požahání kopřivou je nepříjemné, jelikož látka obsažená v listech kopřivy pokrytých žahavými chloupky se řadí mezi

- a. karboxy
- b. karboxylovou skupinu
- c. anorganické kyseliny
- d. karboxylové kyseliny

2. Vysvětli, proč se kyseliny triviálním názvem jmenují:

- a. kyselina mravenčí
- b. kyselina jablečná

3. Urči, zda jsou tvrzení o karboxylových kyselinách pravdivá nebo nepravdivá.

	ANO	NE
Karboxylové kyseliny se nevyskytují v těle člověka.		
Kyselina octová má charakteristický zápach.		
Kyselina octová má vzorec HCOOH .		

4. Které zakončení mají v názvu karboxylové kyseliny?

- a. -ov
- b. -čí
- c. -ná
- d. -COOH

5. Vyjmenuj alespoň jeden způsob využití kyseliny mravenčí.

6. Kolik procentní roztok kyseliny octové se používá v potravinářství jako ocet?

Obrázek 20: Heat mapa subjektu M – karboxylové kyseliny

2.8.8 Subjekt S

Subjekt S v pretestu obdržel 13 bodů. V části testu měřeného pomocí kamery se záznamem a týkající se tématu alkanů byl úspěšný z 50 %, tzn. získal čtyři body z osmi možných. V části věnované karboxylovým kyselinám pak dosáhl sedmi bodů z devíti možných. Jako první četl text věnovaný alkanům od nakladatelství Fraus, následně text věnovaný karboxylovým kyselinám od nakladatelství Nová škola.

Subjekt uvádí, že se mu lépe četl text zaměřený na karboxylové kyseliny od nakladatelství Nová škola. Jako důvod uvádí: „Bylo to pro mě srozumitelnější a znám už něco málo o tom“. Dotaz na čtení a jeho frekvenci subjekt zodpověděl následovně:

MS: „Čteš nějaké knížky, časopisy, něco na internetu...?“

S: „Kničky ne, spíš na internetu, Instagram a spol.“

MS: „Jak často čteš, když už čteš knížku?“

S: „Tak jednou...do roka?“

- **Alkany**

První z textů, jež dostal subjekt s dispozicí na čtení se týkal tématu alkanů. Přečetl chronologicky první tři odstavce, poté se zaměřil na první otázku, z níž se vrátil ke čtení druhého odstavce. Z něj se přesunul rovnou do čtvrtého odstavce. Zcela tak přeskočil tabulku i informace o hoření methanu. Poté se přeci jen na tabulku podíval. Neprohlédl si ji ale celou, pouze první sloupeček s popisem. Následně se vrátil ke čtení třetího odstavce a závěru druhého odstavce, který začal sledovat od tučně vyznačeného slova *čtyřvazný*.

První otázku si nejprve přečetl, odpověď na ni hledal nesprávně nejprve ve třetím z odstavců, poté ve druhém odstavci spatřil tučně vyznačené slovo *čtyřvazný* a zvolil odpověď *d*. Po přečtení druhé otázky přešel na začátek druhého odstavce a na základě spojení slov *nejjednodušší* z otázky a téhož slova v textu uvedl jako odpověď *methan*. Na třetí otázku správnou odpověď najít nedokázal. Jak ukazuje záznam, nejprve se zabýval posledním z odstavců, poté zafixoval všechen výskyt pojmu *methan* v textu včetně tabulky, a prohlásil „*nevim, to přeskočíme*“. Čtvrtou z otázek si přečetl včetně možností a přešel na zvýrazněné spojení *extrémně hořlavé* v textu. Poté se vrátil zpět k prohlížení si možností, z nichž nejčastěji fixoval *oxid uhličitý* a *popel*, jež také uvedl jako svou odpověď. Jinam do textu se během řešení této otázky neřídil, lze tedy usuzovat, že se jednalo o tipování.

U otázky číslo pět se subjekt zastavil na slově *strukturní*, jež si četl několikrát. Poté se věnoval čtení prvního řádku obsahující strukturní vzorec a slovo *methan*, kterým subjekt začal odpovídat. Dle záznamu je možné pozorovat, že se od názvu v otázce přesunul do tabulky v textu, kde se zaměřil na strukturní, molekulový i racionální vzorec methanu i na název tohoto uhlovodíku. Poté se podíval na totéž slovo v otázce a našel odpovídající vzorec. Slovem uvedeným ve sloupci odpovědi pod methanem je *ethan*. Toto slovo subjekt zafixoval a našel jej i v tabulce. Odspona nahoru si prohlédl celý sloupec zabývající se touto látkou a následně se vrátil do otázky, kde správnou odpověď našel na čtvrtém místě ve sloupci se strukturními názvy. Třetím řešeným uhlovodíkem byl *propan*. Stejně jako v předchozích případech začal jeho přečtením v odpovědi, nalezením pojmu v tabulce, pokračoval zhlédnutím strukturního vzorce, zpozorováním téhož vzorce v otázce a nahlásil odpověď. Po *propanu* se v tabulce přesunul k poslednímu uhlovodíku, *butanu*, jenž našel též ve strukturních vzorcích otázky a nadiktoval jej.

Přečetl si poslední ze zadání, v němž se častěji zaměřil na slova *methanu a dalších* přešel do textu. Konkrétně se přesunul do posledního odstavce, který začíná tučně vyznačenými slovy *methan, ethan, propan i butan*. Odtud pohledem sklouzl do odstavce druhého, který se zabývá methanem. Z něj se vrátil ke čtení první z podotázek. Po jejím přečtení přešel zpět do druhého odstavce, v němž se však nevyskytuje žádné klíčové slovo či indicie vedoucí ke správnému zodpovězení otázky. Jako odpověď uvedl nesprávně *ano* a můžeme se tak domnívat, že v tomto případě tipoval. Ani při odpovídání na zbývající dvě podotázky se nedíval do textu jinam než do druhého odstavce. Odpovědi si tedy buď pamatoval z předchozího čtení, jelikož si můžeme povšimnout fixace obou potřebných informací ke správnému zodpovězení podotázek v posledním z odstavců na základě heat mapy, anebo opět tipoval.

Alkany

Methan patří mezi dvouprvkové sloučeniny uhlíku a vodíku nazývané uhlovodíky. Methan je hořlavý, bezbarvý, nejedovatý a rozpustný ve vodě.

Methan je jedinou dvojmolekulovou sloučeninou uhlíku s vodíkem. Složení metanu je ustálené nesmírně množstvím. Atomy uhlíku mají totiž možnost se navzájem vázat, a vytvářejí tak různé řetězce. Ty se mohou různě větvit nebo spojit do kruhu (cyklu). V těchto řetězcích každým uhlíkem vždy prochází čtyři vazby. To znamená, že atom uhlíku má vždy čtyři vazby s jinými atomy.

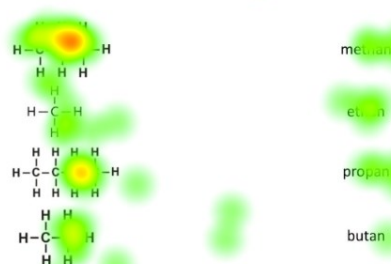
Uhlíkové řetězce s jedním vazebním místem atomy uhlíku v řetězci nazýváme alkanem. Následuje je pozice několika typů chemických vzorců.

	metan	ethan	propan	butan
Strukturní vzorec				
Molekulový vzorec	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀
Racionální vzorec	CH ₄	CH ₃ -CH ₃	CH ₃ -CH ₂ -CH ₃	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃
Název	metan	ethan	propan	butan

Hořením methanu vzniká pouze oxid uhlíčitý a voda.

Methan, ethan, propan a butan mají hodně společného. Za normálních podmínek jsou to bezbarvé plynné látky. Jsou snadno zápalné – patří mezi látky extrémně hořlavé. Nerozpouštějí se ve vodě. Jsou těžší než vzduch. Všechny čtyři jsou obsaženy v zemním plynu. Většinu zemního plynu tvoří methan, ostatní tři plyny jsou zastoupeny jen v malém množství.

- 1) Kolik vazeb má atom uhlíku v alkanu?
 - a. 1
 - b. 2
 - c. 3
 - d. 4
- 2) Jaký je vzorec jednodušího uhlovodíku?
- 3) Kolik jednoduchých vazeb vychází z atomu uhlíku v alkanech?
- 4) Vyber všechny látky, které vznikají hořením methanu.
 - a. metan
 - b. oxid uhlíčitý
 - c. voda
 - d. voda
- 5) Spoj strukturní vzorce s jejich názvy.



- 6) Urči, zda jsou všechny methanem a dalšími uhlovodíci pravdivá nebo nepravdivá.

	ANO	NE
Jsou rozpustné ve vodě.		
Jsou barevné.		
Jsou hořlavé.		

Obrázek 21: Heat mapa subjektu M – alkany

- **Karboxylové kyseliny**

Druhý text na téma karboxylových kyselin začal subjekt chronologickým čtením celého textu. Pozornost nevěnoval vzorcům uvedeným v modrých rámečcích ani 3D modelu molekuly kyseliny mravenčí, jak můžeme vidět i na heat mapě.

V první otázce si častěji četl její začátek, přesněji první dvě slova *požahání kopřivou*. Aniž by se vrátil do textu, vybral a nadiktoval správnou odpověď. Bez ověření informací v textu správně odpověděl i na první podotázku v otázce číslo dvě. Druhou podotázku se snažil vyřešit za použití textu, zaměřil se v něm však na část týkající se kyseliny octové, a tak jeho odpověď nebyla ničím podložena, když prohlásil „*kyselina jablečná, protože vzniká při nějakém procesu s jabkama*“.

Po přečtení třetí otázky, včetně několikanásobném čtení první podotázky, odpověděl správně bez využití textu. Do textu se nepodíval ani při zodpovídání druhé podotázky. Využil jej až během hledání odpovědi na třetí z podotázek. Vzorec kyseliny octové, potřebný pro správné zodpovězení, našel v části textu pojednávající o této kyselině v oblasti *výroba*, v níž se zaměřil na uvedený vzorec s názvem. Textem se nezabýval ani během odpovědi na otázku číslo čtyři. V ní ihned zvolil správnou odpověď a nadiktoval ji. U páté otázky měl problém s jejím pochopením a ujišťoval se „*ta pětka to jakože pro lidi nebo jako..?*“, na což mu bylo odpovězeno „*jakýkoliv*“. Z heat mapy je zřejmá častější fixace určitých slov v této otázce. Otázku nakonec nezodpověděl správně. Poslední otázku si přečetl a podíval se do textu, v němž našel správnou číselnou hodnotu, kterou uvedl jako svou odpověď.

3. KARBOXYLOVÉ KYSELINY

Víte, co způsobuje žhavost kopřivy, kyselost octa nebo štiplavost? Mohou za to chemické látky, které se řadí mezi karboxylové kyseliny. Tyto látky se vyskytují v tělech rostlin a živočichů včetně člověka. Podle místa jim byly přiřazeny jejich názvy, např. kyselina jablečná nebo kyselina mravenčí.

Karboxylové kyseliny jsou organické sloučeniny, ve kterých je vázána karboxylová skupina $-C(=O)OH$

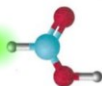
Systematický název karboxylových kyselin je tvořen podstatným jménem *kyselina* a přídavným jménem odvozeným z názvu sloučeniny a zakončení *-ová* (např. kyselina methanová).

KYSELINA MRAVENČÍ (kyselina methanová) $HCOOH$

Výskyt: Vyskytuje se v mravencích a večerním jadu a v kofeinu.

Vlastnosti: Kyselina mravenčí je bezbarvá, lepkavá, štiplavě páchnoucí látka kapalina. Má baktericidní účinky (usmrcuje bakterie).

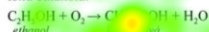
Využití: Používá se při konzervaci potravin, výrobě kůží, barvení plastů a hmot, jako surovina a přípravek léčivých látek do potravin (např. rumová esence pro prášek). Vyrábějí se z ní přípravky proti skladištním škůdcům potravin.



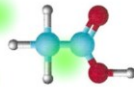
KYSELINA OCTOVÁ (kyselina ethanová) CH_3COOH

Vlastnosti: Kyselina octová je kyselina štiplavého zápachu. Je to čiré, olejovité těleso, které se rozpouští ve vodě.

Výroba: Vyrábí se oxidací vodního roztoku ethanolu:



Využití: Kyselina octová se používá při výrobě kůží, plastů a léků (např. pyrin). Slouží k ošetřování rázných na stěnách studených těles. Octa se používá v potravinářství na dochucování jídel a ke konzervaci potravin (zejména zeleniny a hub), při zpracování kůže, v textilním průmyslu (výroba acetaátového hedvábí).



1. Poznávací úloha je nepřímá, jelikož látka obsažená v listech kopřivy pokrytých žhavými chloupky se řadí mezi

- karboxylové kyseliny
- karboxylovou skupinu
- anorganické kyseliny
- karboxylové kyseliny

2. Vysvětli, proč se kyselina mravenčí nazývá triviálním názvem jmenem:

- kyselina mravenčí
- kyselina mravčí

3. Urči, zda jsou tvrzení o karboxylových kyselinách pravdivá nebo nepravdivá.

	AN	NE
Karboxylové kyseliny se nevyskytují v těle člověka.		
Kyselina octová má štiplavý zápach.		
Kyselina octová má vzorec $HCOOH$.		

4. Které zakončení mají v názvu karboxylové kyseliny?

- in
- iči
- na
- COOH

5. V jakém procentuálním roztoku lze použít kyselina octová?

6. Kolik procentního roztoku kyseliny octové používá v potravinářství jako ochucovač?

Obrázek 22: Heat mapa subjektu M – karboxylové kyseliny

2.9 Porovnání subjektivního zhodnocení a výsledků v testu

Po skončení měření byly subjekty dotazovány na zhodnocení, který ze dvou předložených textů se jim snáze četl, který považují za jednodušší. Dále pak zda ve volném čase čtou a jak často. Další dotazy mířily na chemii – zda v hodinách čtou texty, používají učebnice, jaký mají k chemii vztah a jakou známku jsou ohodnoceni. Na základě získaných odpovědí je následující kapitola věnována vztahu subjektivního dojmu z textů a dosaženého výkonu v dané části. Následně je posouzeno, zda koreluje individuální posouzení textu s úspěšností subjektu v testu.

Subjekt Š uvádí, že se mu lépe četl text zaměřený na karboxylové kyseliny od nakladatelství Fraus, jelikož „byl jednodušší na čtení“. V první úloze získal jeden bod, ve druhé pak žádný ze dvou možných. Ve třetí úloze obdržel dva body ze tří. V úlohách čtyři, pět a šest pak získal z každé jeden bod. V části testu měřeného pomocí kamery se záznamem a týkající se tohoto tématu dosáhl tak celkem šesti bodů z možných devíti, což se rovná úspěšnosti 66,7 %, zatímco u textu věnovaného alkanům dosáhl 87,5 %. U tohoto

subjektu tak lze pozorovat, že se mu dle jeho vlastních slov snáze četl text, u něhož byl výsledkově méně úspěšný.

Subjekt Ch hodnotí text věnovaný alkanům od nakladatelství Nová škola jako snazší k čtení a dle jeho vyjádření tuto skutečnost zdůvodňuje přítomností ilustrací a obrázků, díky nimž se mu na text „lépe koukalo“. První tři úlohy zodpověděl zcela správně, ve čtvrté z úloh zvolil pouze jednu ze dvou správných odpovědí, za což body neobdržel. Pátou úlohu vyřešil též správně, v šesté úloze správně zodpověděl dvě ze tří podotázek a získal tak dva body z možných tří. V části testu měřeného pomocí kamery se záznamem a týkající se tématu alkanů získal šest bodů z osmi, což se rovná úspěšnosti 75 %. U textu věnovaného alkanům dosáhl 66,7 %. Z těchto výsledků lze usuzovat, že subjekt správně odhadl individuální obtížnost textů a uspěl lépe u toho z testů, který vyhodnotil jako snazší.

Subjekt Km uvádí, že se mu lépe četl text zaměřený na alkany od nakladatelství Nová škola, jelikož dle jeho názoru obsahoval úryvek „*míň textu a větší ten text byl*“. V prvních dvou úlohách obdržel po jednom bodu, v úlohách tři a čtyři nezískal pak žádný bod. V úlohách pět a šest získal plný počet, tj. jeden a tři body. Dohromady za tuto část textu obdržel šest bodů z osmi možných, což činí 75 %. V části věnované karboxylovým kyselinám jeho úspěšnost činila 100 %, tj. dosáhl všech devíti možných bodů. Ačkoliv tedy vyhodnotil jeden z textů jako snazší, uspěl paradoxně výrazně lépe u textu subjektivně pokládaného za složitější.

Subjekt D hodnotí text věnovaný alkanům od nakladatelství Nová škola jako „asi“ snazší k čtení. V prvních dvou úlohách obdržel po jednom bodu, třetí úlohu nevyřešil a nezískal za ni tak žádný bod. Za čtvrtou, pátou i šestou úlohu obdržel plný počet bodů, tj. jeden, jeden a tři, což celkem znamená sedm bodů z osmi a úspěšnost 87,5 %. U textu, který subjektivně vyhodnotil jako náročnější, jelikož „tam bylo toho textu, asi že ho tam bylo trošku víc“, obdržel osm bodů z devíti možných, což v přepočtu na procenta činí 88,9 %. Z nahrávky je patrné váhání při volbě jednoduššího a složitějšího z textů, což dokládá zároveň i výsledek subjektu, neboť v každé části ztratil pouze jeden bod a lze tak usuzovat, že se obtížnost textů výrazněji nelišila, neboť neměl tendenci vybrat jednoznačně takový text, který by ihned označil za složitější.

Subjekt P uvádí, že se mu lépe četl „asi ten první“ text zaměřený na karboxylové kyseliny od nakladatelství Nová škola, jelikož „přišel mi, že je takovej trošku jednodušší, že tamten druhý byl takovej, jak tam byly větší ty písmenka, tak to bylo jako kdyby tam bylo víc toho textu a špatně se mi to četlo.“. Za první otázku obdržel plný počet bodů, tj. jeden. Druhou otázku nevyřešil zcela správně, a tak získal bod pouze za první podotázku. Dva body získal pak za zodpovězení třetí otázky, maximální počet bodů v této otázce byl roven třem. Za otázky čtyři, pět a šest pak získal po jednom bodu. Celkem tedy z části považované subjektivně za jednodušší obdržel sedm bodů z devíti možných, což činí úspěšnost 77,8 %. Za část testu subjektivně ohodnocenou jako složitější, získal 87,5 %, což indikuje nesoulad v subjektivním pocitu ze čtení a dosaženém výsledku.

Subjekt Kr hodnotí text věnovaný alkanům od nakladatelství Fraus jako snazší k čtení, jelikož dle jeho názoru text obsahoval víc slov, jimž rozuměl a formulace vět se mu zdála snazší, což celkově přispělo k lepšímu čtení. Toto zhodnocení zcela odpovídá průběhu testu i jeho výsledku v něm, jelikož za část věnovanou alkanům subjekt získal plný počet bodů ve všech částech a byl 100% úspěšný.

Subjekt M uvádí, že se mu lépe četl první z předložených textů, a sice text týkající se alkanů od nakladatelství Fraus. Odpověď na první otázku zvolil správně. U druhé otázky nezískal žádný bod, stejně jako u otázek tři a čtyři. Za pátou otázku obdržel jeden bod a v otázce šest získal dva body ze tří možných. Celkem tedy za první část byl ohodnocen čtyřmi body z osmi, což je rovno padesáti procentům. V druhé části obdržel 77,8 %. Výsledek v testu tak nekoreluje se subjektivním pocitem ze čtení a lze pozorovat, že se mu dle jeho vlastních slov snáze četl text, u něhož byl výsledkově mnohem méně úspěšný.

Subjekt S hodnotí text věnovaný karboxylovým kyselinám od nakladatelství Nová škola jako lepší ke čtení. Odpověď na první otázku zvolil špatně. U druhé otázky získal jeden bod, zatímco u otázek tři a čtyři opět vyšel jako bezbodový. Za pátou otázku obdržel jeden bod a v otázce šest získal dva body ze tří možných. Celkem tedy za první část obdržel čtyři body z osmi, jeho úspěšnost tak činila 50 %. V druhé části získal 77,8 %. Výsledek v testu tak, stejně jako u předchozího subjektu, ani v tomto případě nekoreluje se subjektivním pocitem ze čtení. Opět z analýzy vyplývá, že se mu snáze četl text, u něhož výsledkově nebyl úspěšný.

Diskuze

Výsledky pretestu, který byl v této práci použit, odpovídaly normálnímu neboli Gaussovu rozdělení bodů mezi subjekty. Pět subjektů dosáhlo v pretestu plného počtu bodů, tj. 18. Jedenadvacet subjektů, které tvořily většinu, se pohybovalo ve středové hodnotě 13 bodů a jejím okolí. Zbylých devět subjektů se nacházelo na hranici úspěšnosti 50 % nebo pod ní. Dle Soukupa a kol. (2023) se normální rozdělení považuje za matematický ideál a je jak důležitým statistickým a myšlenkovým modelem, tak výpočetní pomůckou. Normální rozdělení je důležité, jelikož věrně simuluje rozložení, s nímž je možné se v realitě setkat, a tudíž můžeme z tohoto vzorku usuzovat, že podobné rozložení bychom zřejmě zpozorovali i na větším zkoumaném vzorku.

Výzkum probíhal na běžné pražské základní škole bez konkrétního zaměření, tudíž výsledky nebyly ovlivněny např. větší přírodovědnou orientací subjektů. Celkový výsledek může tedy reprezentovat většinu žáků osmých ročníků běžných základních škol v České republice.

Metoda eyetrackingu umožnila sledování subjektů oční kamerou, čímž byl zaznamenán přesný průběh jejich čtení. Díky tomu bylo možné sledovat, kam přesně se subjekty v textu dívají a následnou analýzou nahrávky pak odhalit, kolik času věnovaly jednotlivým částem textu. Z doby strávené nad čtením určitých pasáží se kromě sledování, zda se subjekty věnovaly hledání klíčových informací, vedoucích ke správnému zodpovězení otázky, dá sledovat kromě jiného i moment, kdy subjekt během odpovídání na otázku tipuje. Uchýlení se namísto hledání správné odpovědi v textu k tipování indikuje odpovídání vlastními slovy tak, jak se subjekt informaci nemohl dočíst z textu, zároveň bez jakéhokoliv pohledu do textu. Konkrétní příklad z výzkumu, kdy se subjekt uchýlil k tipování, představují subjekty S či Š.

Jelikož oční kamera snímá pouze oční pohyby, ale nezachycuje zvuk, musel být k výzkumu využit mobilní telefon jako zařízení, jež je takového nahrávání schopno. Eyetrackingový záznam byl zároveň tedy doplněn i o záznam zvukový. Zvukový záznam zachycoval jak odpovědi žáků během obou částí textu, tak i následný krátký rozhovor s výzkumníci po skončení testu, aby bylo možné reflektovat průběh testování. Během testu subjekty odpovídaly na otázky po jejich přečtení nahlas a odpovědi byly zaznamenávány

výzkumníci. K odpovídání byla využita metoda *think-aloud*, jež napomohla k nahlédnutí do procesu přemýšlení a poskytla hlubší porozumění jednání subjektů při řešení testu. Přepisy odpovědí subjektů jsou zaznamenány v jednotlivých podkapitolách kapitoly 2.8 *Kvalitativní analýza výňatků z učebních textů na základě využití eyetrackingu*.

Hypotéza, že úspěšní čtenáři nebudou mít s obtížností textu problém, což jim umožní se lépe soustředit na vnímání v textu obsažených informací, se potvrdila u subjektu D. Ten se v pretestu zařadil mezi průměrné řešitele a čtenáře. Na základě rozhovoru vyplynulo, že se subjekt pravidelně čtení ve volném čase věnuje a tuto dovednost rozvíjí, což může být i důvodem jeho úspěšnosti u části testu měřeného eyetrackerem.

U neúspěšných čtenářů můžeme předpokládat, že učebnice jako výukový materiál budou samostatně využívat jen stěží a soustředit se budou primárně muset na analýzu textu. Porozumění novým informacím tak ustoupí do pozadí a stane se až druhotnou záležitostí. Tento předpoklad se naplnil u pozorovaného subjektu Š, který v se v pretestu zařadil mezi čtenáře pohybující se pod hodnotou průměru. V testu se namísto informacím obsaženým v textu věnoval dekodování jednotlivých slov a spojení. Taktéž přistupoval i k otázkám, u nichž se opakovaně ujišťoval o jejich porozumění. Z rozhovoru vyplývá, že subjekt přečte jednu knihu za dva měsíce. Při této frekvenci čtení Gabal a Václavíková Helšusová (2003) nepovažují takového člověka za čtenáře.

Témata alkanů a karboxylových kyselin reprezentovala nejvyšší hodnotu h , tj. hustotu odborných výrazů, u zkoumaných témat ve výzkumu Ruska a Vojíře (2019). Téma alkanů dle jejich výpočtů bylo sémanticky náročnější u nakladatelství Nová škola než u nakladatelství Fraus. Průměrně zkoumaný subjekt v tématu alkany dosáhl 6,125 bodů z maximálního počtu 8. V případě subjektů, jimž byl předložen text nakladatelství Nová škola se jednalo o průměr 6,75 bodu. Do této skupiny náleželi dva čtenáři. U subjektů, jimž byl předložen text od nakladatelství Fraus dosáhla průměrná úspěšnost 5,75 bodu. Z vybraných subjektů pouze jeden můžeme klasifikovat mezi čtenáře. Fakt, že se z většiny nejednalo o čtenáře, mohl způsobit horší výsledky této skupiny subjektů.

Téma karboxylových kyselin vyšlo taktéž sémanticky náročnější u nakladatelství Nová škola než u nakladatelství Fraus. Průměrně zkoumaný subjekt v tématu karboxylové kyseliny dosáhl 6,22 bodů z maximálního počtu 9. V případě subjektů, jimž byl předložen

text nakladatelství Nová škola, se jednalo o průměr 6,75 bodu. Z vybraných subjektů pouze jeden můžeme kvalifikovat jako čtenáře. U subjektů, jimž byl předložen text od nakladatelství Fraus, dosáhla průměrná úspěšnost 7,35 bodu. Do této skupiny náleželi dva čtenáři.

Neúspěšní řešitelé v tématu alkany, subjekty M a S, měli jeden společný ukazatel, a sice poněkud chaotický postup během hledání správných odpovědí na otázky. Nepátrali po klíčových slovech, ale četli opakovaně celé úseky textu. Také by se dalo říci, že významu otázky či textu neporozuměli a hledali v textu mezi informacemi nepotřebnými. Často odpovídali na něco jiného, než na co otázka směřovala. Ani jeden ze subjektů se neřadí mezi čtenáře. Podobný postup nesystematického čtení lze pozorovat i u subjektů, kteří v tématu karboxylových kyselin dosáhli šesti bodů, např. u subjektu Ch.

Za úspěšného řešitele v tématu alkany můžeme považovat subjekt Kr, který ve výzkumném měření dosáhl plného počtu bodů. Dle záznamů oční kamery a analýzy odpovědí je zřejmé, že tento subjekt po přečtení zdání otázky ihned směřoval pro potřebnou informaci do textu a orientoval se dle klíčových slov, což mu umožnilo stoprocentní úspěšnost v tomto celku. Ze záznamu je patrné, že věnoval pozornost i tabulce, kterou k řešení úloh využíval. Tento subjekt postupoval efektivně, což lze ilustrovat na případě, kdy zvolil způsob řešení otázky číslo pět chronologickým postupem od nejjednoduššího uhlovodíku k nejsložitějšímu. V případě, že subjekt v testu narazil na problém, zvolil taktiku vynechání otázky a vrátil se k ní až po vyřešení ostatních otázek.

Podobný postup během řešení úloh jako u subjektu Kr lze pozorovat i u subjektu Km, nejúspěšnějšího řešitele části věnované karboxylovým kyselinám. Na subjektu je vidět, že se k vyřešení úloh zabýval primárně výkladovou částí textu. V otázkách i textu vyhledával klíčová slova, podle nichž se orientoval. Částem textu, které k řešení úloh nepotřeboval, nevěnoval žádnou pozornost. Nezabýval se žádnými doprovodnými materiály, kterými byl obrázek, vzorec či informační boxy s doplňkovými údaji. Pozornost nevěnoval ani úvodu. Poté, co z něj zjistil potřebné informace, se přesunul do ostatních částí, které potřeboval využít ke správnému řešení úloh.

Z výsledků obou testovaných témat tak vyplývá, že lepších výsledků dosahovala vždy skupina testovaných subjektů, která obsahovala vyšší množství čtenářů. Ti se byli schopni

věnovat textu komplexně a pracovat s ním, nehledě na jeho vypočítanou obtížnost. Subjekt Kr označil jeden z textů za snazší ke čtení, jelikož obsahoval více slov, kterým rozuměl. To vypovídá o důležitosti adekvátnosti textu pro lepší práci s ním, zejména u textů učebních.

Závěr

Práce se zabývala zkoumáním obtížnosti textu učebnic ve dvou vybraných kapitolách ze dvou momentálně na základních školách používaných učebnicích chemie za pomoci metody eyetrackingu a porovnáním těchto výsledků s metodou etablovaného tria Nestlerová-Průcha-Pluskal.

V teoretické části je uvedena učebnice jako hlavní kurikulární dokument a její definice, využívání na základě garance státem. Dále jsou vyjmenovány rozličné funkce, které učebnice má a popis strukturních komponentů v ní obsažených. Poté je pozornost věnována obtížnosti textu, jelikož na jeho výzkum je práce zaměřena.

Teoretická část obsahuje i vysvětlení čtenářské gramotnosti jako jedné z hlavních rozvíjených gramotností. Osvětluje pojmy čtení a čtenářství a vyjmenovává čtenářské procesy, strategie a dovednosti. Následně se věnuje mezinárodním výzkumům, konkrétně výzkumu PISA, z něhož byla čerpána úloha využitá k pretestu praktické části výzkumu. V práci lze nalézt i výsledky českých žáků v některých z mezinárodních výzkumech, konkrétně PISA a PIRLS, jelikož jsou oba výzkumy spjaty se čtením a čtenářskou gramotností.

Nakonec jsou v teoretické části popsány metody, jež byly využity v praktické části, jimiž je eyetracking a think aloud. Díky jejich propojení bylo možno sledovat chování subjektů ve výzkumné části testu a během čtení textů, které jim byly předloženy, získat komplexní informace ohledně jimi využívaných postupů a nahlédnout do strategií, jež využívaly k řešení úloh.

Cílem praktické části bylo zjistit, jak čte průměrný čtenář, který byl takto vyhodnocen na základě standardizovaného pretestu, a který je současně žákem osmého ročníku běžné základní školy, učební text. Zda je tento člověk schopen odpovědět na otázky, které se přímo k textu vztahují a jak přesně během čtení takového textu postupuje.

Z výzkumu vyplynulo, že úspěšnějšími řešiteli úloh byli takoví žáci, kteří se řadí mezi čtenáře. Nezávisle na vypočítané hodnotě obtížnosti textu pak tito čtenáři byli mnohem úspěšnější než ti žáci, kteří nečtou. Úspěšní čtenáři hledali v textu klíčové informace ihned a byli schopni filtrovat potřebné informace od těch nepotřebných, zatímco neúspěšní

čtenáři nebyli schopni se věnovat textu ve stejném rozsahu, jelikož byli zaneprázdněni především dekódováním jednotlivých částí textu a jeho významu jako celku. Autoři učebnic by tak měli dbát na vhodnost textu pro žáky, jelikož učebnice by měly vznikat primárně pro potřebu žáků. Pokud s učebnicí dokáže samostatně pracovat pouze malá část žáků, nemá pak její pořizování smysl. Neadekvátnost učebnic může být jedním z důvodů, proč učitelé ve výuce nevyužívají učebnice v celé jejich šíři, ale pouze některé jejich součásti (Vojír a Rusek, 2022).

Ačkoliv se učební text týkal chemie, nebyla prokázána korelace mezi školní úspěšností (tj. známkou) a výsledky žáků v testu. Jednalo se tak primárně o schopnost žáků číst, nikoliv o jakoukoliv jejich vazbu k předmětu chemie. Tato schopnost jim umožňovala úlohy správně vyřešit.

Práce byla zaměřena na žáky, kteří byli vyhodnoceni jako průměrní čtenáři. Jejím pokračováním by tak mohla být rozsáhlejší analýza všech druhů čtenářské úspěšnosti, včetně čtenářů nadprůměrných a podprůměrných, která by mapovala čtení většího vzorku žáků, než byl použit v této bakalářské práci. Dalším možným rozsáhlejším aspektem k pozorování je zkoumání vícero kapitol ve větším vzorku učebnic. Pozornost však nemusí být zaměřena jen na učebnice, nýbrž i na pracovní sešity, které jsou další částou učební pomůckou ve výuce.

Seznam použitých informačních zdrojů

- Afflerbach, P. (2001). Verbal reports and protocol analysis. *Handbook of reading research*. <https://rb.gy/9p44b>
- Afflerbach, P., Pearson, P. D., a Paris, S. G. (2008). Clarifying Differences Between Reading Skills and Reading Strategies. *The Reading Teacher*, 61(5), 364-373. <https://doi.org/10.1598/rt.61.5.1>
- Altmanová, J., Berki, M. J., Brdička, B., Brožová, M. I., Hausenblas, P. O., Hesová, M. A., a Janoušková, R. S. (2010). Gramotnosti ve vzdělávání. *Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze*. http://archiv-nuv.npi.cz/uploads/Publikace/vup/ctenarskagramotnost_final.pdf
- Assembly, U. G. (1948). Universal declaration of human rights. *UN General Assembly*, 302(2), 14-25. http://www.multiculturalaustralia.edu.au/doc/unhrights_1.pdf
- Baumann, J. F., Jones, L. A., a Seifert-Kessell, N. (1993). Using Think Alouds to Enhance Children's Comprehension Monitoring Abilities. *The Reading Teacher*, 47(3), 184-193. <http://www.jstor.org/stable/20201231>
- Beneš, P., Janoušek, R., a Novotný, M. (2009). Hodnocení obtížnosti textu středoškolských učebnic. *Pedagogika*, 3, 291-297. https://pages.pedf.cuni.cz/pedagogika/files/2013/12/P_2009_3_06_Hodnocen%C3%AD_291_297.pdf
- Beníčková, Z., Vojtř, K., a Held, L. (2021). A Comparative Analysis of Text Difficulty in Slovak and Canadian Science Textbooks. *Chemistry-Didactics-Ecology-Metrology*, 26(1-2), 89-97. <https://doi.org/10.2478/cdem-2021-0007>
- Bílek, M. (2008). Zájem žáků o přírodní vědy jako předmět výzkumných studií a problémy aplikace jejich výsledků v pedagogické praxi. *Acta Didactica*, 2(2008), 1337-0073. https://chemistrynetwork.pixel-online.org/data/SMO_db/doc/31_7_B%C3%ADlek_Acta.pdf
- Blažek, R., Janotová, Z., Potužníková, E., a Basl, J. (2019). *Mezinárodní šetření PISA 2018*. <https://rb.gy/to15f>
- Carter, B. T., a Luke, S. G. (2020). Best practices in eye tracking research. *International Journal of Psychophysiology*, 155, 49-62. http://cmhudac.people.ua.edu/uploads/1/2/6/9/126995094/carter_2020.pdf
- Davey, B. (1983). Think aloud: Modeling the cognitive processes of reading comprehension. *Journal of reading*, 27(1), 44-47. <https://www.jstor.org/stable/40029295>
- Doleček, J. (1975). *Teorie tvorby a hodnocení učebnic pro odborné školství*. Výzkumný ústav odborného školství.
- Doležalová, J. (2014). Čtenářská gramotnost. *HAVEL, Jiří.; NAJVAROVÁ, Veronika. Rozvíjení gramotnosti ve výuce na, 1*, 31-41. https://inpdf.uhk.cz/wp-content/uploads/2014/03/ctenarska_gramotnost.pdf
- Duchowski, T. A. (2017). *Eye tracking: methodology theory and practice*. Springer. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-57883-5>
- Dvořák, D., Janík, T., Průcha, J., Rabušicová, M., Spilková, V., Starý, K., Straková, J., a Walterová, E. (2015). *Srovnávací pedagogika: Proměny a výzvy*. Vydavatelství PedF UK. <https://rb.gy/fxnfk>

- Eccles, D. W., a Aarsal, G. (2017). The think aloud method: what is it and how do I use it? *Qualitative Research in Sport, Exercise and Health*, 9(4), 514-531.
<https://doi.org/10.1080/2159676X.2017.1331501>
- Gabal, I., a Václavíková Helšusová, L. (2003). Jak čtou české děti: Analýza výsledků sociologického výzkumu.[online][cit. 17.4. 2010]. <https://docplayer.cz/149523-Jak-ctou-ceske-deti.html>
- Gegenfurtner, A., a Seppänen, M. (2013). Transfer of expertise: An eye tracking and think aloud study using dynamic medical visualizations. *Computers & Education*, 63, 393-403. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.12.021>
- Harezlak, K., a Kasprowski, P. (2018). Application of eye tracking in medicine: A survey, research issues and challenges. *Computerized Medical Imaging and Graphics*, 65, 176-190. <https://doi.org/10.1016/j.compmedimag.2017.04.006>
- Harlen, W. (2001). The Assessment of Scientific Literacy in the OECD/PISA Project. *Studies in Science Education*, 36(1), 79-103.
<https://doi.org/10.1080/03057260108560168>
- Havlínová, H. (2019). *Chci číst jako táta s mámou: jak se stát čtenářem*. Grada Publishing as. <https://rb.gy/ttogk>
- Hayes, S. C. (1986). The case of the silent dog—Verbal reports and the analysis of rules: A review of Ericsson and Simon's Protocol Analysis: Verbal Reports as Data. *Journal of the Experimental Analysis of behavior*, 45(3), 351.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1348244/pdf/jeabehav00046-0120.pdf>
- Hejsek, L. (2015). *Rozvoj čtenářské gramotnosti v procesu základního vzdělávání*. Univerzita Palackého v Olomouci. <https://rb.gy/n8edl>
- Hloušková, L. (2001). Obsahová analýza učebnice jako didaktického a historického textu. *Studia paedagogica*, 49(5-6), 79–90-79–90. <https://journals.phil.muni.cz/studia-paedagogica/article/download/18818/14874>
- Holmqvist, K., Nyström, M., Andersson, R., Dewhurst, R., Jarodzka, H., a Van de Weijer, J. (2011). *Eye tracking: A comprehensive guide to methods and measures*. OUP Oxford. <https://lup.lub.lu.se/record/1852359>
- Homolová, K. (2009a). Dnešní mladí lidé nečtou... Reflexe čtenářství dospívajících ve výzkumech minulých a současných. *KNIHA VE 21. STOLETÍ*.
<http://k21.fpf.slu.cz/wp-content/uploads/2012/01/Sborn%C3%ADk-K21-2009.pdf#page=57>
- Homolová, K. (2009b). Úspěšní (ne) čtou. *Současnost literatury pro děti a mládež*, 25.
https://kcl.fp.tul.cz/images/dokumenty/sborniky/210_Soucasnost_2009.pdf#page=25
- Hrabí, L. (2005). Učebnice přírodopisu a jejich obtížnost. *Pedagogická orientace*, 15(3), 118–122-118–122. <https://journals.muni.cz/pedor/article/download/1040/840>
- Husén, T., a Postlethwaite, T. N. (1996). A Brief History of the International Association for the Evaluation of Educational Achievement (TEA). *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 3(2), 129-141.
<https://doi.org/10.1080/0969594960030202>
- Chráška, M. (2007). *Metody pedagogického výzkumu*. grada Publishing as. <https://rb.gy/fre22>

- Janík, T., Najvar, P., Najvarová, V., a Pišová, J. (2007). Uplatnění didaktických prostředků a médií ve výuce fyziky (se zvláštním zřetelem k učebnicím). *Hodnocení učebnic*. Brno: Paido, 82-97. http://www.paido.cz/pdf/hodnoceni_ucebnic.pdf#page=82
- Janotová, Z., Boudová, S., Havlíčková, M., Halbová, B., Pražáková, D., Fiedlerová, V., Pavlas, T., a Basl, J. (2023). Mezinárodní šetření PIRLS 2021 - Národní zpráva. <https://rb.gy/q3ed6>
- Janotová, Z., Hanušová, J., Chrobák, T., Olšáková, M., Fiala, V., Pražáková, D., Fiedlerová, V., Hlawatschke, P., Palečková, J., a Tauberová, D. (2020). Inspirace pro rozvoj gramotnosti PISA. *Úlohy ze čtenářské, přírodovědné a matematické gramotnosti*. ČŠI. . <https://rb.gy/57nbb>
- Janoušková, E. (2009). Vztah úrovně didaktické vybavenosti a míry obtížnosti textu současných učebnic. *Pedagogická orientace*, 19(1), 56–72-56–72. <https://journals.muni.cz/pedor/article/view/811/716>
- Kirsch, I. S., a Mosenthal, P. B. (1990). Exploring Document Literacy: Variables Underlying the Performance of Young Adults. *Reading Research Quarterly*, 25(1), 5-30. <https://doi.org/10.2307/747985>
- Knecht, P., a Janík, T. (2008). Učebnice z pohledu pedagogického výzkumu. *Učebnice z pohledu pedagogického výzkumu*, 9. <https://rb.gy/hdhu4>
- Kolář, Z. (2012). *Výkladový slovník z pedagogiky: 583 vybraných hesel*. Grada Publishing as. <https://rb.gy/28793>
- Košťálová, H. (2010). Čtenářská gramotnost a její složky. *KOŠŤÁLOVÁ, Hana, et al. Čtenářská gramotnost jako vzdělávací cíl pro každého žáka*. https://www.esicr.cz/html/CGvzdelavaci_cil/resources/_pdfs/_e2016e6b01cb4d00d6ef072d00c5b80f_14.pdf
- Lai, M.-L., Tsai, M.-J., Yang, F.-Y., Hsu, C.-Y., Liu, T.-C., Lee, S. W.-Y., Lee, M.-H., Chiou, G.-L., Liang, J.-C., a Tsai, C.-C. (2013). A review of using eye-tracking technology in exploring learning from 2000 to 2012. *Educational research review*, 10, 90-115. http://acikders.atauni.edu.tr/pluginfile.php/73847/mod_resource/content/1/eye.pdf
- Linnakylä, P., Malin, A., a Taube, K. (2004). Factors behind low reading literacy achievement. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 48(3), 231-249. <https://doi.org/10.1080/00313830410001695718>
- Maňák, J. (2007). Učebnice jako kurikulární projekt. *Hodnocení učebnic*, 1, 24-30. https://geography.upol.cz/soubory/lide/hercik/DIG2/hodnoceni_ucebnic.pdf#page=24
- Maňák, J., a Klapko, D. (2006). *Učebnice pod lupou*. Paido. <https://www.ped.muni.cz/weduresearch/publikace/pvtp04.pdf>
- Maňák, J., a Knecht, P. (2007). *Hodnocení učebnic*. Paido. <https://old.ped.muni.cz/weduresearch/publikace/pvtp07.pdf>
- Moran, A., Campbell, M., a Ranieri, D. (2018). Implications of eye tracking technology for applied sport psychology. *Journal of Sport Psychology in Action*, 9(4), 249-259. <https://doi.org/10.1080/21520704.2018.1511660>
- Mullis, I. V., Kennedy, A. M., Martin, M. O., a Sainsbury, M. (2004). *PIRLS 2006 Assessment Framework and Specifications: Progress in International Reading Literacy Study*. ERIC. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED484227.pdf>

- Najvarová, V. (2008). Čtenářská gramotnost žáků 1. stupně základní školy. *Pedagogická orientace*, 18(1). <https://journals.muni.cz/pedor/article/view/851/732>
- Najvarová, V. (2010). Čtenářské strategie žáků prvního stupně základní školy. *Pedagogická orientace*, 20(3), 49–65. <https://journals.muni.cz/pedor/article/view/1378/1018>
- Nevalainen, S., a Sajaniemi, J. (2004). Comparison of three eye tracking devices in psychology of programming research. 4, 151-158. <https://rb.gy/jdez9>
- Orquin, J. L., a Holmqvist, K. (2018). Threats to the validity of eye-movement research in psychology. *Behavior Research Methods*, 50(4), 1645-1656. <https://doi.org/10.3758/s13428-017-0998-z>
- Palečková, J., Tomášek, V., a Basl, J. (2010). Hlavní zjištění výzkumu PISA 2009. *Umíme ještě číst*. <http://img2.ct24.cz/multimedia/documents/23/2281/228041.pdf>
- Pingel, F. (2010). *UNESCO guidebook on textbook research and textbook revision*. Unesco. <https://ds.amu.edu.et/xmlui/bitstream/handle/123456789/12963/117188e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Prošková, A. (2014). K problematice výzkumu dobových učebnic francouzského jazyka v českém výukovém prostředí v letech 1847–1940. *Kruh moderních filologů*, 72. <http://www.kmof.cz/docs/KMF%20XXV%20text.pdf#page=72>
- Průcha, J. (1998). *Učebnice: teorie a analýzy edukačního média*. Paido. <https://rb.gy/rk8c1>
- Průcha, J. (2005). České a finské výsledky vzdělávání: Komparace nálezů mezinárodní evaluace PISA. *Pedagogická orientace*, 15(1), 2–9. <https://journals.muni.cz/pedor/article/view/1386/1023>
- Průcha, J. (2016). *Školní vzdělávání ve Finsku*. Charles University in Prague, Karolinum Press. <https://static.artforum.sk/media/products-files/ad/f4/130626-DB72934.pdf>
- Průcha, J., Walterová, E., a Mareš, J. (2001). *Pedagogický slovník*. Portál.
- Rusek, M., Stárková, D., Metelková, I., a Beneš, P. (2016). Hodnocení obtížnosti textu učebnic chemie pro základní školy. *Chemické listy*, 110(12), 953-958. <http://www.w-w.chemicke-listy.cz/ojs3/index.php/chemicke-listy/article/view/132/132>
- Rusek, M., a Vojíř, K. (2019). Analysis of text difficulty in lower-secondary chemistry textbooks. *Chemistry Education Research and Practice*, 20(1), 85-94. <https://doi.org/10.1039/c8rp00141c>
- Rusek, M., Vojíř, K., a Šubová, Š. (2020). Lower-Secondary School Chemistry Textbooks' Didactic Equipment. *Chemistry-Didactics-Ecology-Metrology*, 25(1-2), 69-77. <https://doi.org/10.2478/cdem-2020-0004>
- Sharafi, Z., Soh, Z., a Guéhéneuc, Y.-G. (2015). A systematic literature review on the usage of eye-tracking in software engineering. *Information and Software Technology*, 67, 79-107. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.infsof.2015.06.008>
- Sikorová, Z. (2007). *Hodnocení a výběr učebnic v praxi*. Ostravská univerzita v Ostravě. <https://rb.gy/69zna>
- Sjøberg, S. (2016). OECD, PISA, and globalization: The influence of the international assessment regime. *Education policy perils: Tackling the tough issues*, 102-133. <http://dx.doi.org/10.4324/9781315708713>
- Sjøberg, S., a Schreiner, C. (2010). The ROSE project. *An overview and key findings*, 31. <https://www.cemf.ca/PDFs/SjobergSchreinerOverview2010.pdf>

- Skutil, M., a Průcha, J. (2011). *Základy pedagogicko-psychologického výzkumu pro studenty učitelství*. PORTÁL sro. <https://rb.gy/f6dd5>
- Soukup, P., Mareš, P., a Rabušic, L. (2023). *Statistická analýza sociálněvědních dat v R* (Vol. 1.). Masarykova univerzita. <https://rb.gy/7mqzp>
- Straková, J. (2015). Mezinárodní výzkumy vědomostí a dovedností: historie a současnost. *Srovnávací pedagogika: Proměny a výzvy*, 83. <https://rb.gy/fkhma>
- Straková, J. (2016). *Mezinárodní výzkumy výsledků vzdělávání: metodologie, přínosy, rizika a příležitosti*. Vydavatelství PedF UK. <https://rb.gy/nh9gz>
- Sudiati, S., Hanapi, H., a Bugis, R. (2018). The effectiveness of think aloud strategy in students' reading achievement. *Jurnal Retemena*, 5(1), 44-56. <https://rb.gy/yuvrr>
- Šafr, J., a Gorčíková, M. (2018). Souvislosti dětského čtenářství a čtenářské gramotnosti: sociálně-ekonomické a kulturní rozdíly v rodinném zázemí a efekty pro vzdělanostní a profesní mobilitu. <https://rb.gy/022az>
- Šimik, O. (2016). Měření obtížnosti textu v učebnicích pro vzdělávací oblast Člověk a jeho svět určených pro tematický okruh Lidé a čas. *Magister: reflexe primárního a preprimárního vzdělávání ve výzkumu*, 4(2), 7-38. <https://rb.gy/emxdd>
- Tobii. (2023). Tobii Pro Fusion User Manual. <https://go.tobii.com/tobii-pro-fusion-user-manual>
- Tompkins, G., Campbell, R., Green, D., a Smith, C. (2014). *Literacy for the 21st century*. Pearson Australia. <https://rb.gy/q41de>
- Tóthová, M., Rusek, M., a Chytrý, V. (2021). Students' Procedure When Solving Problem Tasks Based on the Periodic Table: An Eye-Tracking Study. *Journal of Chemical Education*, 98(6), 1831-1840. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.1c00167>
- Trávníček, J. (2020). *Česká čtenářská republika*. Host. <https://rb.gy/5c3io>
- Van Someren, M., Barnard, Y. F., a Sandberg, J. (1994). The think aloud method: a practical approach to modelling cognitive. *London: Academic Press*, 11, 29-41. <https://rb.gy/3vf8c>
- Vojříř, K., a Rusek, M. (2021). Role of Workbooks and Teacher's Books in Lower-secondary Chemistry Education in Czechia. *Scientia in educatione*, 12(1), 53-62. <https://doi.org/10.14712/18047106.1928>
- Vojříř, K., a Rusek, M. (2022). Of teachers and textbooks: lower secondary teachers' perceived importance and use of chemistry textbook components. *Chemistry Education Research and Practice*, 23(4), 786-798. <https://doi.org/10.1039/d2rp00083k>
- Wade, S. E. (1990). Using think alouds to assess comprehension. *The Reading Teacher*, 43(7), 442-451. <https://rb.gy/brogt>
- Walczyk, J. J., a Griffith-Ross, D. A. (2007). How Important Is Reading Skill Fluency for Comprehension? *The Reading Teacher*, 60(6), 560-569. <https://doi.org/10.1598/rt.60.6.6>
- Watson, J. B. (1920). Is thinking merely the action of language mechanisms? *British Journal of Psychology*, 11, 87-104. https://pure.mpg.de/rest/items/item_2404115/component/file_2404114/content
- Wildová, R. (2012). Čtenářská gramotnost v evropském kontextu. *Pedagogika*, 57(1-2), 45-52. <https://rb.gy/jsqxg>
- Zákon č. 561/2004 Sb., Zákon o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (školský zákon), ve znění pozdějších předpisů.