

Univerzita Hradec Králové
Přírodovědecká fakulta
Katedra fyziky

**Podpůrný materiál pro výuku elektřiny na
středních školách**

Diplomová práce

Autor: Zuzana Pavlasová

Studijní program: N0114A110004

Studijní obor: Učitelství fyziky a matematiky pro střední školy

Vedoucí práce: RNDr. Leontýna Šlégrová, Ph.D.

Oponent práce: doc. RNDr. Jan Šlégr, Ph.D.



Zadání diplomové práce

Autor: Bc. Zuzana Pavlasová

Studium: S21FY003NP

Studijní program: N0114A110004 Učitelství fyziky a matematiky pro střední školy

Studijní obor:

Název diplomové práce: **Podpůrný materiál pro výuku elektřiny na středních školách**

Název diplomové práce AJ: Support Material for Teaching Electricity at Secondary Schools

Anotace:

Tato diplomová práce zpracovává podpůrný materiál pro výuku elektřiny na středních školách. Práce je rozdělena na tři části a to teoretickou, praktickou a výzkumnou. Teoretická část mapuje rozsah a obsah učiva elektřiny na středních školách. Dále vymezuje pojem didaktický prostředek a jeho členění. Zaměřuje se na prostředky, jež budou použity v dalších částech diplomové práce. V neposlední řadě zmiňuje různé typy výzkumů. V praktické části jsou zpracovány podpůrné materiály, jedná se o didaktické hry a pracovní listy. Výzkumná část se zabývá ověřením didaktických her a pracovních listů v praxi. Respondenty výzkumu jsou žáci střední školy.

Zadávací pracoviště: Katedra fyziky,
Přírodovědecká fakulta

Vedoucí práce: RNDr. Leontýna Šlégrová, Ph.D.

Oponent: doc. RNDr. Jan Šlégr, Ph.D.

Datum zadání závěrečné práce: 11.8.2021

Prohlášení

Tímto prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně pod vedením RNDr. Leontýny Šlégrové, Ph.D., v seznamu literatury jsem uvedla veškeré prameny, z kterých jsem vycházela.

V Hradci Králové dne

Zuzana Pavlasová

Anotace

PAVLASOVÁ, Zuzana. *Podpůrný materiál pro výuku elektřiny na středních školách*. Hradec Králové: Přírodovědecká fakulta Univerzity Hradec Králové, 2023. Vedoucí diplomové práce Leontýna Šlégrová, Ph.D. 103 s.

Tato diplomová práce zpracovává podpůrný materiál pro výuku elektřiny na středních školách. Práce je rozdělena na tři části, a to teoretickou, praktickou a výzkumnou. Teoretická část mapuje rozsah a obsah učiva elektřiny na středních školách. Dále vymezuje pojem didaktický prostředek a jeho členění. Zaměřuje se na prostředky, jež budou použity v dalších částech diplomové práce. V neposlední řadě zmiňuje různé typy výzkumů. V praktické části jsou zpracovány podpůrné materiály, jedná se o didaktické hry a pracovní listy. Výzkumná část se zabývá ověřením didaktických her a pracovních listů v praxi. Respondenty výzkumu jsou žáci střední školy.

Klíčová slova: elektřina, výzkum na střední škole, pracovní list, didaktická hra

Annotation

PAVLASOVÁ, Zuzana. *Quarterly work on mathematics at secondary school as an opportunity for formative assessment*. Hradec Králové: Faculty of Education, University of Hradec Králové, 2023. Thesis supervisor Leontýna Šlégrová, Ph.D. 103 p.

The present thesis develops support material for teaching electricity at secondary schools. The thesis is divided into three parts namely theoretical, practical and research parts. The theoretical part maps out the scope and content of the electricity curriculum at secondary schools. It further defines the concept of didactic resource and its subdivision. Furthermore, it focuses on the sources that will be used in the other parts of the thesis. Last but not least, it mentions different types of research. In the practical part, the supporting materials are developed; these are didactic games and worksheets. The research part deals with the verification of didactic.

Keywords: electricity, research at secondary schools, worksheet, didactic game

Poděkování

Mé poděkování patří RNDr. Leontýně Šlégrové, za odborné vedení, trpělivost a ochotu, kterou mi v průběhu zpracování diplomové práce věnovala.

Obsah

Úvod.....	9
1 Teoretická část.....	10
1.1 Výuka elektřiny na středních školách.....	10
1.2 Typy výzkumů.....	13
1.3 Techniky sběru dat v pedagogickém výzkumu	15
1.4 Výukové metody.....	18
1.4.1 Metody tradičního vyučování.....	18
1.4.2 Metody inovativní	20
1.4.3 Komplexní výukové metody	22
2 Praktická část	25
2.1 Pracovní listy	25
2.1.1 Pracovní list – elektřina.....	26
2.1.2 Pracovní list – elektrický proud v polovodičích.....	31
2.1.3 Pracovní list – elektrický proud v kapalinách a plynech.....	35
2.2 AZ-kvíz.....	37
2.3 Didaktická hra Dobble – schematické značky.....	42
3 Výzkumná část.....	48
3.1 Pracovní listy – elektřina	48
3.2 Pracovní list – elektrický proud v polovodičích.....	54
3.3 Pracovní list – elektrický proud v kapalinách a plynech.....	57
3.4 Obecný pohled na pracovní listy	62
3.5 AZ-kvíz.....	63
3.6 Didaktická hra Dobble – schematické značky.....	69
Závěr.....	75
Literatura.....	77
Seznam použitých obrázků.....	80

Přílohy	83
Příloha č. I: Pracovní list – elektřina	84
Příloha č. II: Pracovní list – elektrický proud v polovodičích	86
Příloha č. III: Pracovní list – elektrický proud v kapalinách a plynech	88
Příloha č. IV: Okruhy s otázkami pro AZ-kvíz	90
Příloha č. V: Didaktická hra Dobble – schematické značky	94
Příloha č. VI: Tabulka s použitými sch. značkami v didaktické hře Dobble – schematické značky.....	100

Úvod

V dnešní době je důležitou součástí vzdělávacího systému využívání různých didaktických nástrojů. Mezi nimi významnou roli mají didaktické hry, které umožňují realizaci cílevědomého rozvoje intelektových dovedností žáků a jejich zájmu o studium jako formování tvůrčího potenciálu. Prostřednictvím herní činnosti žáci lépe uchovávají data, zažívají zvýšený zájem o studium, zatímco emocionální stránka o herní proces aktivuje duševní procesy.

V oblasti vzdělávání vědci dychtivě hledají nové strategie, jak obohatit studijní zkušenosti žáků, zejména v tomto technologicky řízeném světě, ve kterém jsou vzdělávací hry jednou z nich. Školám je přidělen obtížný úkol – vychovávat a vzdělávat žáky. Dnes téměř každý učitel aplikuje nové formy a metody výuky. To je charakteristické pro ty učitele, kteří usilují o dosažení kvalitního řešení vzdělávacích a výukových metod v rámci daného limitu malého počtu kontaktních hodin. Zároveň mohou žáky okamžitě obdržet zpětnou vazbu/výsledky, aby získali odpovědi, místo toho, aby dostávali opožděnou zpětnou vazbu od tradičních metod hodnocení (např. testů a zkoušek). Předpokládá se, že vzdělávací hra, která umožňuje žákům „hrát si“ a studovat pohodlně a efektivně, může být pro žáky přínosnější, zejména v této rychle se vyvíjející moderní společnosti, kde jednotlivci tráví drtivou většinu času na svých mobilních telefonech.

Cílem diplomové práce je zefektivnit výuku elektřiny prostřednictvím didaktických her i kvízů, které se dají snadno přenést do aplikací, jež umožňují využití telefonů či jiných technologií ve výuce. Veškeré materiály slouží nejenom jako doplňkový materiál k opakování a procvičování osvojených znalostí a dovedností, ale jsou zaměřeny i na zvýšení motivace žáků pro studium fyziky a rozvoj klíčových kompetencí.

Materiály nejsou určeny pouze pro učitele fyziky na středních školách. Žáci si mohou samostatně takto opakovat učivo i mimo školu jakožto domácí přípravu. Také učitel, který jde například suplovat hodiny fyziky, může tyto materiály využít jako přípravu na hodinu.

Práce se skládá ze tří částí. V teoretické části se zaměřujeme na obsah jednotlivých kapitol při učivu elektřiny na středních školách. Dále tato část pojednává o didaktických prostředcích a o výzkumech, které se promítají do následujících částí této práce. Samotné zpracované materiály nalezneme v praktické části. To, jak na tyto materiály nahlíželi již samotní žáci, nalezneme ve výzkumné části.

1 Teoretická část

1.1 Výuka elektřiny na středních školách

Veškerá výuka v České republice podléhá kurikulárním dokumentům pro vzdělávání žáků od 3 do 19 let. Tyto dokumenty jsou rozděleny na státní a školní úroveň. Obsahem státní úrovně je Národní program vzdělávání a rámcové vzdělávací programy (dále jen RVP). Vytyčení počátečního vzdělávání jako celku je obsaženo v Národním programu vzdělávání. Pro jednotlivé etapy vzdělávání (předškolní, základní a střední vzdělávání) najdeme vytyčení závazných rámců v RVP. Obsahem školní úrovně jsou školní vzdělávací programy (dále jen ŠVP). Každá škola si sama vytváří ŠVP postavené na základě RVP. Následně podléhá vzdělávání na jednotlivých školách jejich ŠVP.

Výuka tématu elektřina na středních školách je taktéž ovlivňována liberalizací školské soustavy a decentralizací českého školství. To vedlo k postupné redukci hodinové dotace fyziky i ke změnám obsahu výuky (Lepil, 2019, s. 265). V RVP pro gymnázia se vzdělávací obor *Fyzika* nachází ve vzdělávací oblasti *Člověk a příroda*, konkrétně ve vzdělávacím obsahu *Elektromagnetické jevy, světlo*. Tato oblast zůstala po velké revizi RVP, která proběhla v roce 2021 pro různé obory vzdělávání, v nezměněné podobě (MŠMT, 2021). Vzhledem k tomu, že učitelé fyziky při definování obsahu svých vyučovacích hodin vychází právě z RVP, považují za podstatné zde uvést, jak tento dokument pojímá výuku elektřiny. RVP pro tento vzdělávací obsah uvádí následující očekávané výstupy (viz Obrázek 1):

ELEKTROMAGNETICKÉ JEVY, SVĚTLO

Očekávané výstupy

žák

- *porovná účinky elektrického pole na vodič a izolant*
- *využívá Ohmův zákon při řešení praktických problémů*
- *aplikuje poznatky o mechanismech vedení elektrického proudu v kovech, polovodičích, kapalinách a plynech při analýze chování těles z těchto látek v elektrických obvodech*
- *využívá zákon elektromagnetické indukce k řešení problémů a k objasnění funkce elektrických zařízení*
- *porovná šíření různých druhů elektromagnetického vlnění v rozličných prostředích*
- *využívá zákony šíření světla v prostředí k určování vlastností zobrazení předmětů jednoduchými optickými systémy*

Obrázek 1 Očekávané výstupy u vzdělávacího obsahu *Elektromagnetické jevy, světlo*

Dále RVP definuje okruhy učiva pro tento celek (uvádím pouze okruhy týkající se elektřiny, respektive elektromagnetismu – kromě těchto okruhů je zde i obsah učiva pro tento celek i témata týkající se světla):

- elektrický náboj a elektrické pole (elektrický náboj a jeho zachování, intenzita elektrického pole, elektrické napětí, kondenzátor);
- elektrický proud v látkách (proud jako veličina, Ohmův zákon pro část obvodu i uzavřený obvod);
- elektrický odpor, elektrická energie a výkon stejnosměrného proudu, polovodičová dioda;
- magnetické pole (pole magnetů a vodičů s proudem, magnetická indukce; indukované napětí);
- střídavý proud (harmonické střídavé napětí a proud, jejich frekvence; výkon střídavého proudu; generátor střídavého proudu; elektromotor; transformátor);
- elektromagnetické záření (elektromagnetická vlna, spektrum elektromagnetického záření);

V současné době je nejpoužívanější učebnicí fyziky pro střední školy titul *Elektřina a magnetismus* od Oldřicha Lepila a Přemysla Šedivého (2020) z řady *Fyzika*, ze které budu při popisu toho, co vše je třeba vyučovat v rámci tématu elektřina na středních školách, vycházet především. Obsahem této učebnice je devět ucelených kapitol, na jejím konci jsou teoretická a laboratorní cvičení a řešení úloh. K učebnici je přiloženo CD s rozšiřujícím učivem, kde se nacházejí teoretická a laboratorní cvičení, včetně řešení úloh obsažených v učebnici.

Prvním tématem, uváděným ve výše jmenované učebnici i v RVP pro gymnázia, je **elektrický náboj a elektrické pole**. Žáci jsou seznámeni s tím, co je to elektrický náboj a jaké jsou jeho vlastnosti, dále je pozornost věnována elektrické síle (a Coulombovu zákonu), elektrickému poli a jeho intenzitě, problematice elektrického potenciálu a elektrického napětí, vodičům a izolantům v elektrickém poli a kapacitě vodiče. Jedná se o jakýsi úvod do problematiky elektřiny – s pojmy a principy, s nimiž se zde žáci seznámí, budou v rámci dalších témat dále pracovat. Jak vyplývá z učebnice, vhodné je, aby byli žáci do tématu motivováni poukazováním na to, kde všude se mohou s elektrickým nábojem a elektrickým polem ve svých běžných životech setkat, např. při česání suchých vlasů (Lepil, Šedivý, 2020, s. 37–39).

Druhým tématem, na které se učebnice *Elektřina a magnetismus* zaměřuje, je **elektrický proud**. V tomto celku jsou žáci seznámeni s elektrickým proudem jako s dějem a veličinou,

se zdroji elektrického napětí, elektrickým proudem v kovovém vodiči, Ohmovým zákonem pro uzavřený obvod, závislostí odporu kovového vodiče na teplotě, s rezistory a jejich spojováním, s prací a výkonem elektrického proudu a s teplem předaným elektrickým spotřebičem (Lepil, Šedivý, 2020, s. 64–67). RVP pro gymnázia tato témata integruje do více různých celků.

Totéž platí i o tématech **elektrický proud v polovodičích a elektrický proud v kapalinách a plynech** – zde si žáci osvojí pojem polovodiče, seznámí se s vedením elektrického proudu v polovodičích a elektrolytu, s polovodičovou diodou, tranzistorem, elektrolýzou a nesamostatným a samostatným výbojem v plynu (Lepil, Šedivý, 2020, s. 83–85 a 103–104). RVP pro gymnázia tato témata řadí vesměs do třetího tematického celku, nicméně většinu těchto témat explicitně nejmenuje.

V páté kapitole se učebnice *Elektřina a magnetismus* zaměřuje na **stacionární magnetické pole**, přičemž s žáky jsou probírána témata magnetické pole vodiče s proudem, magnetická síla, magnetická indukce, magnetické pole vodičů s proudem a magnetické vlastnosti látek (Lepil, Šedivý, 2020, s. 123–124). RVP pro gymnázia tato témata obsahuje v tematickém celku „magnetické pole“, opět zde však není uvedena veškerá látka, kterou disponuje prezentovaná učebnice.

Následující kapitola učebnice se věnuje **nestacionárnímu magnetickému poli**, konkrétněji elektromagnetické indukci, Faradayovu zákonu elektromagnetické indukce, indukovanému proudu a vlastní indukci (Lepil, Šedivý, 2020, s. 137–139). RVP pro gymnázia některá tato témata integruje do tematického celku „magnetické pole“, na který bylo upozorněno v rámci předcházejícího odstavce.

Sedmá kapitola učebnice se zabývá **střídavým proudem**, přičemž se dále věnuje střídavému proudu s odporem, výkonu střídavého proudu v obvodu s odporem, obvodu střídavého proudu s indukčností a kapacitou, impedance obvodu střídavého proudu, činným výkonem střídavého proudu, oscilačním obvodem a usměrňovačem (Lepil, Šedivý, 2020, s. 159–162). RVP pro gymnázia obsahuje některá z těchto témat v celku „střídavý proud“.

V osmé kapitole učebnice *Elektřina a magnetismus* je prezentováno téma **střídavý proud v energetice** – žáci se zde seznamují s problematikou generátoru střídavého proudu, s transformátorem a energetikou a životním prostředím (Lepil, Šedivý, 2020, s. 171–173). RVP pro gymnázia tuto problematiku neintegruje.

Závěrečná kapitola učebnice seznamuje žáky s **elektromagnetickým vlněním**, konkrétně s jeho vznikem a vlastnostmi, s fyzikálními základy telekomunikace a s přenosem

informací elektromagnetickým signálem (Lepil, Šedivý, 2020, s. 184). Tato témata RVP pro gymnázia integruje do tematického celku „elektromagnetické vlnění“.

1.2 Typy výzkumů

V následující kapitole se budu zabývat typy výzkumů používaných ve fyzice jakožto přírodovědné didaktice, přičemž se zaměřím především na konstrukční výzkum (*design-based research*). Systém výzkumných metod v rámci didaktiky fyziky můžeme dle Svobody a Kolářové rozdělit na výzkumy empirické a teoretické. Zatímco do metod empirických řadíme metody shromažďování a zpracování dat, pozorování, testování, rozhovor a dotazník, do teoretických metod spadá didaktická analýza, didaktická syntéza, mezinárodní srovnání a modelování (Svoboda, Kolářová, 2006, s. 11–12). Trna kromě toho vyčleňuje i interpretační, postmoderní, vývojový a akční výzkum, přičemž konstatuje, že aktuálně je důraz kladen na výzkum empirický.

Další typy výzkumu jsou používány pouze ojediněle, případně nejsou za výzkum považovány vůbec (Trna, 2011, s. 5) – to se týká i výzkumu konstrukčního, na který se zaměřím. *Design-Based Research Collective* upozorňuje, že pedagogický výzkum je mnohdy separován od problémů každodenní praxe, což vede k potřebě nových výzkumných cest, vedoucích k vývoji využitelných poznatků (Design-Based Research Collective, 2003, s. 5).

Konstrukční výzkum disponuje vývojovými a akčními hlavními cíli. Podle Trny má tento výzkum následující dualistický charakter:

- výzkumné řešení obecné problematiky rozvoje přírodovědného vzdělávání,
- vývojová tvorba specifických konkrétních postupů a nástrojů, vedoucích k rozvoji praxe přírodovědného vzdělávání.

Hlavním cílem tohoto typu výzkumu je objevování nových poznatků – nejde tedy pouze o vývoj, ale výzkum je těsně spjatý s aplikační sférou. Tím se konstrukční výzkum odlišuje od dominujícího empirického výzkumu. Zatímco výsledky empirického výzkumu, jenž je realizován odděleně od praxe, nejsou v pedagogické praxi učiteli mnohdy využívány, stěžejním prvkem konstrukčního výzkumu je naopak těsná spolupráce mezi výzkumníky a pedagogy (Trna, 2011, s. 8–9). Příkladem konstrukčního výzkumu ve vzdělávacím předmětu fyzika je téma fyzika v domácnosti, kdy žáky můžeme motivovat prostřednictvím vysvětlování fyzikální podstaty běžně používaných domácích spotřebičů.

Ellederová konstatuje, že konstrukční výzkum akcentuje vývoj řešení komplexních problémů v pedagogické praxi a vývoj či validaci teorií o vzdělávacích procesech

a prostředcích. Jedná se o relativně nový výzkumný přístup, který by mohl efektivně překlenout propast mezi pedagogickým výzkumem a pedagogickou praxí (Ellederová, 2017, s. 419).

Konstrukční výzkum probíhá ve čtyřech základních etapách:

- analýza praktických problémů výzkumníky a praxe,
- vývoj řešení s teoretickým rámcem,
- hodnocení a testování řešení v praxi,
- dokumentace a reflexe k produkci „konstrukčních principů“.

Konstrukční výzkum reaguje na stav, kdy u žáků dlouhodobě klesá zájem o fyziku. Z tohoto důvodu je potřebné nalézt vzdělávací obsahy a metody, které budou žáky motivovat. Teoretickým rámcem vývoje řešení tohoto problému jsou psychologické a pedagogické poznatky o motivaci, při vlastním vývoji řešení pak byly použity postupy, jako je například sestavování úloh, diskuse s experty, vývoj jednoduchých pomůcek apod. Ve školském terénu následně dochází k ověření vhodnosti motivačních metod, po čemž následuje etapa reflexe, která potvrzuje oprávněnost výzkumu (Trna, 2011, s. 12).

Kromě výzkumu konstrukčního rozlišujeme i výzkum experimentální a akční, s nimiž je tento typ výzkumu často zaměňován. Ačkoli společným znakem konstrukčního a **experimentálního výzkumu** je zavádění inovací a testování efektivity, cílem experimentálního výzkumu je výlučně testování efektivity inovace, nikoli zdokonalování praxe (Ellederová, 2017, s. 422).

Akční a konstrukční výzkum mají společné charakteristiky, proto mohou být obtížně diferencovatelné. Jsou mezi nimi však i významné rozdíly – akční výzkum obvykle provádí osoba, která chce zlepšit svou vlastní praxi, přičemž pokud je využíván učiteli, nevyužívají znalostí výzkumníků a nespolupracují s nimi (Štemberger, Cencič, 2014, s. 70). Akční výzkum je mnohdy chápán jako nástroj, pomáhající učitelům řešit problémy školní praxe – učitel se v tomto případě objevuje v komplikované dvojroli výzkumníka a aktivního účastníka pedagogické reality. V praxi začíná akční výzkum v situaci, kdy má pedagog dojem, že ve třídě něco nefunguje. Na tuto oblast se učitel zaměří, sesbírá více informací, přemýšlí nad nimi a uvažuje, co by mohl udělat, aby nežádoucí stav napravil. Mezi metody akčního výzkumu patří například pedagogický deník, brainstorming, skupinový rozhovor, pozorování, kódování dat, testování tezí, případová studie apod. (Janík, 2003, s. 4–5).

1.3 Techniky sběru dat v pedagogickém výzkumu

Předmětem této kapitoly jsou techniky sběru dat v pedagogickém výzkumu. Mezi nejčastější techniky sběru dat patří dotazník, rozhovor (se zaměřením na skupinový rozhovor), pozorování, experiment a studium a analýza dokumentů, které v následujících odstavcích postupně popíšu.

Dotazník je jednou z nejčastěji využívaných technik pedagogického výzkumu. Jedná se o způsob písemného kladení otázek a získávání písemných odpovědí. Dotazník je soustavou předem připravených otázek, které jsou systematicky seřazeny a na které respondenti odpovídají písemným způsobem (Chráska, 2007, s. 163). Mezi stěžejní výhody dotazníku patří (v porovnání s jinými technikami sběru dat) jeho finanční nenáročnost, jednodušší zpracování (pokud výzkumník využije elektronickou podobu dotazníku, může si data vyexportovat do XLS formátu a vložit do statistického programu) a vyhodnocení získaných dat (Hlad'o, 2011, s. 30).

V dotazníku se mohou vyskytovat různé druhy otázek – obecně rozlišujeme otevřené, uzavřené a polouzavřené otázky. V případě otevřených otázek nemá respondent k dispozici žádné varianty odpovědí, ale má se k zadané otázce vyjádřit vlastními slovy. Výhodou tohoto typu otázek je, že respondenti musí nad odpovědí hlouběji přemýšlet, a jejich výpověď tak obsahuje více důležitých informací – na druhou stranu je však kvalita odpovědi omezena vyjadřovacími schopnostmi respondenta, pro tazatele je navíc tyto otázky obtížnější zpracovat a operacionalizovat. Disman (2021, s. 150) upozorňuje, že z tohoto důvodu musí být otevřené otázky v kvantitativním výzkumu ¹zakódovány do omezeného počtu kategorií. Proto je nutné používat v dotazníku otevřené otázky pouze tehdy, pokud je to nezbytně nutné.

Rozhovor neboli interview je nejčastěji využívaný v rámci kvalitativního výzkumu. Jedná se o dotazování účastníků výzkumu výzkumníkem prostřednictvím ústně kladených otázek. Výhodou oproti dotazníku je skutečnost, že výzkumník může být při rozhovoru flexibilní a má možnost například měnit otázky dle vývoje rozhovoru. Naopak nevýhodou této techniky sběru dat je to, že výsledky nelze zobecňovat, jelikož jsou platné jen pro relativně úzkou skupinu zkoumaných osob (Hlad'o, 2011, s. 40–41).

Rozhovor můžeme rozčlenit na strukturovaný, polostrukturovaný a nestrukturovaný. Strukturovaný rozhovor je předem připravený, přičemž výzkumník se přesně drží jeho znění. Výhodou je, že tento způsob tázání je časově poměrně nenáročný – na druhou stranu je neflexibilní, protože výzkumník nemůže reagovat na respondentovu výpověď například změnou pořadí otázek. Polostrukturovaný rozhovor sice vychází z předem připraveného seznamu otázek či témat, výzkumník však může pružně měnit jejich pořadí, případně některou

¹ Výzkum pracující s velkým množstvím respondentů, mající za cíl popsat zkoumanou oblast.

z otázek vynechat nebo naopak jinou přidat. Nestrukturovaný rozhovor (označován také jako narativní) může být založen na jediné otázce, načež se výzkumník dále dotazuje na základě informací, které mu účastník šetření poskytl (Švaříček, Šed'ová a kol., 2014, s. 160).

Skupinový rozhovor je technikou, kdy je realizován rozhovor s více než třemi osobami zároveň. Je zde dodržován model *otázka – odpověď*, přičemž všem informantům jsou kladeny tytéž otázky. Informanti vzájemně neinteragují, nereagují tedy na své odpovědi. Výhodou této techniky je, že výzkumník nemusí realizovat mnoho individuálních rozhovorů, ale může získávat informace vždy od několika účastníků šetření zároveň (Hlad'o, 2011, s. 43–44). Chráska (2007, s. 177) doplňuje, že skupinový rozhovor se používá například při zkoumání „choulostivých“ otázek, kdy účastníci nepociťují otázky tolik osobně jako při individuálním rozhovoru. Nevýhodou je, že jednotliví dotazovaní odpovídají nestejně intenzivně, někteří informanti se mohou cítit ostýchavě, pokud mají pocit, že ostatní účastníci rozhovoru disponují většími dovednostmi.

Pozorování můžeme charakterizovat jako cílené a plánované sledování určitého jevu či procesu v jeho přirozených podmínkách. Díky pozorování má výzkumník možnost poznat určité prostředí, zjistit, co se v něm děje, kdo do něj zasahuje apod. Pro výzkumníka je pozorování jednou z nejtěžších technik sběru dat, jelikož pro to, aby byly výsledky relevantní, musí výzkumník disponovat nejen jistou pozorovací schopností, ale musí umět pozorovanou realitu vhodně interpretovat. V pedagogickém výzkumu se výzkumník typicky soustředí na chování osob, činnosti těchto jedinců a okolnosti činností (Hlad'o, 2011, s. 46).

Rozlišujeme několik typů pozorování. Při **zúčastněném** pozorování se stává výzkumník na jistou dobu součástí pozorované skupiny, v jejímž prostředí se pohybuje a ovlivňuje je – naopak při **nezúčastněném** pozorování si výzkumník zachovává od pozorované skupiny jistý odstup, díky čemuž si ponechává nadhled a neutralitu. Dále můžeme rozlišit **otevřené** pozorování, o kterém pozorované osoby vědí, a **skryté** pozorování, kdy pozorované osoby netuší, že jsou součástí výzkumu. V pedagogickém výzkumu typicky dochází k otevřenému zúčastněnému pozorování školní třídy (Švaříček, Šed'ová a kol., 2014, s. 144).

Dalšími typy pozorování jsou pozorování **přímé**, kdy je výzkumník osobně přítomen ve sledovaném prostředí, a **nepřímé**, kdy sleduje prostředí zprostředkovaně například pomocí online kamery. Nakonec uveďme **nestrukturované** pozorování, kdy má výzkumník stanoven cíl pozorování, nemá však předem stanovený systém a způsob zaznamenávání dat, a **strukturované** pozorování, kdy si pozorovatel předem stanoví systém pozorování a způsob zaznamenávání informací například pomocí záznamového archu (Hlad'o, 2011, s. 46).

Experiment je složitý způsob sběru dat, jehož podstatou je uměle vyvolaná situace v předem připravených a kontrolovaných podmínkách, čímž výzkumník vytvoří zjednodušený model skutečnosti. Ve fyzice, biologii a chemii se setkáváme s laboratorními experimenty, kdy je izolována jedna ze zkoumaných složek (tzv. závisle proměnná), kterou účastníci experimentu následně zkoumají, přičemž manipulují s tzv. nezávisle proměnnou a pozorují změny u zkoumané proměnné. V pedagogickém prostředí je však běžnější tzv. **přirozený experiment**, kdy se okolnosti prostředí jistým specifickým způsobem upravují, aby odpovídaly výzkumným cílům. Organizace experimentu v pedagogice probíhá typicky tak, že jsou vytvořeny experimentální a kontrolní skupina, načež výzkumník realizuje u obou těchto skupin pretest, aby získal přehled o situaci v souboru. U experimentální skupiny je následně provedeno experimentální působení, kdy výzkumník manipuluje s proměnnými, kdežto v kontrolní skupině probíhá vše standardně. Poté je oběma skupinám zadán posttest, načež jsou porovnány změny mezi skupinami (Hlad'o, 2011, s. 47–49)

Maněnová a Skutil (2012, s. 61–63) se zabývají **obsahovou analýzou pedagogické dokumentace**, která patří v pedagogickém výzkumu ke standardním aktivitám. V dokumentech tohoto typu se mohou projevit osobní či skupinové, vědomé nebo nevědomé postoje, hodnoty a ideje. Výhodou tohoto způsobu sběru dat je, že otevírá přístup k takovým datům, která by nebylo možné získat jiným způsobem. Takto sebraná data nejsou vystavena působení zkreslení ze strany výzkumníka. Naopak nevýhodou je, že dokumenty mohou obsahovat údaje, které subjektivně zkreslil jejich původní autor. Interpretace pedagogické dokumentace také bývá pro výzkumníka často velmi složitá a časově náročná. Výzkumník má k dispozici široké spektrum dokumentů, zejména legislativu, zprávy, statistiky, vnitřní řád školy a klasifikační řád, přípravy učitelů na vyučovací hodinu, písemné úkoly žáků apod.

Pelikán (1998, s. 150–152) rozlišuje trojici základních kategorií dokumentů ve školním prostředí:

- analýza osobní dokumentace (základní informace o žákovi);
- analýza školské a školní dokumentace (školská legislativa, školní řád, ŠVP);
- analýza školních ukazatelů (absence, prospěch).

Při obsahové analýze těchto dokumentů je třeba dodržovat jistá pravidla, zejména by měl výzkumník vymezit základní soubor textů, vymezit významové jednotky, stanovit si analytické kategorie, kvantifikovat data a interpretovat zjištěné frekvence (Maněnová, Skutil, 2012, s. 64).

1.4 Výukové metody

Výukové metody můžeme členit dle nejrůznějších hledisek – Zormanová (2012, s. 5) dělí široké spektrum výukových metod do dvou hlavních skupin, a sice na **metody tradičního vyučování** a **inovativní výukové metody**. K těmto dvěma skupinám můžeme přiřadit i komplexní výukové metody, které by dle mého názoru neměly být opomíjeny.

1.4.1 Metody tradičního vyučování

Tradiční (klasické) výukové metody dosud v českém vzdělávacím systému převažují, ačkoli lze konstatovat, že čím dál více jsou využívány i výukové metody alternativní. Mezi tradiční výukové metody jsou obvykle zařazovány:

- metody slovní (monologické a dialogické),
- metody názorně demonstrační (předvádění a pozorování, práce s obrazem, instruktáž),
- metody dovednostně praktické

Slovní monologické metody spočívají v transferu informací ve slovní podobě směrem od učitele k žákovi. Spadá sem vysvětlování, přednáška, vyprávění a instruktáž. Výhodou těchto metod je jejich efektivita a rychlost, naopak nevýhodou je nízká míra aktivity žáků (Kolář a kol., 2012, s. 73). **Slovní metody dialogické** spočívají v rozdělení komunikační aktivity mezi žáky a učitele. Oproti monologickým slovním metodám je žák tedy aktivnější a lze konstatovat, že transfer informací je efektivnější a jde více do hloubky. Aby byl dialog mezi učitelem a žákem účinný, je třeba, aby byl zaměřen na jistý (didaktický) cíl. V rámci takového dialogu dochází k vzájemnému ovlivňování účastníků, respektive jejich postojů a znalostí. K těmto metodám patří například rozhovor, diskuse, dramatizace, sokratovská metoda a heuristická metoda (Zormanová, 2012, s. 47–48).

Metody názorně demonstrační vychází z pravidla názornosti. Nejčastější touto metodou je předvádění a pozorování, kdy žáci dle návodu učitele poznávají předměty, jevy nebo modely předmětů. Žákovi jsou prostřednictvím jeho smyslových receptorů předváděny vjemy a prožitky, které jsou základem pro rozvoj představ o daném objevu nebo jevu (Maňák, Švec, 2003, s. 78). Další často využívanou názorně demonstrační metodou je instruktáž, která se používá zejména při osvojování si pohybových, pracovních, technických a laboratorních dovedností. **Metody dovednostně praktické** jsou pak zaměřeny na vlastní aktivitu a činnost žáků. Může se jednat například o laboratorní činnost žáků, pracovní činnost a grafické a výtvarné činnosti (Šafránková, 2019, s. 338). Do této skupiny řadíme i experimentování ve

výuce. Dostál (2013, s. 9–10) včleňuje experiment do širšího rámce badatelsky orientované výuky, která se stala jedním z mezinárodních trendů v pedagogice. Tato výuka vychází z konstruktivistických teorií a je založena na poměrně samostatném poznávání skutečnosti. Badatelsky orientovaná výuka vyžaduje nový způsob zapojení žáků do procesu učení – z tohoto důvodu je třeba pojímat učitele jako důležitého činitele změny. Abychom však podpořili učení žáka založené na badatelských aktivitách, je třeba provést mnoho dalších opatření, zejména vytvořit vhodné příležitosti pro žákovo učení, materiálně-technické vybavení a podporu učitelů pro tímto způsobem orientovanou výuku. Hodnota školního experimentu je tím vyšší, čím blíže má zvolená metodika studia daného jevu k reálným vědeckým a výzkumným metodám. Prostřednictvím vhodného zařazení experimentů do výuky docílíme hlubšího pochopení obsahu základních pojmů a vztahů mezi nimi.

U těchto metod jsou typicky využívány aktivity založené na pracovních listech, kterým se budu věnovat podrobněji, jelikož jsou podstatné pro praktickou část této práce. Jde o vyučovací pomůcky (konkrétně didaktické materiální prostředky), které obsahují logicky formulované otázky, jež rozvíjejí činnost žáků. Cílem pracovních listů je procvičování znalostí a dovedností žáků, přičemž podstatným aspektem je podněcování přirozené touhy po poznání. Pracovní listy mohou sloužit jako motivace při učení poznávat sebe sama. Petty (2013, s. 163) doplňuje, že tyto učební pomůcky vyžadují, aby si žáci pěstovali svou dovednost čtení a schopnost věnovat pozornost detailům.

Pracovní listy mohou být součástí učebnic, případně si je mohou vytvářet učitelé sami. Petty (2013, s. 213) konstatuje, že pokud si učitelé vytvářejí pracovní listy svépomocí, měli by dodržovat následující zásady:

- odstupňovat obtížnost práce,
- jednoduché otázky zařazovat na počátku, aby žáci získali sebedůvěru,
- členit otázky na části, přičemž každá otázka by měla mít své číslo,
- jasné úkoly používat pro vyzkoušení nových schopností a znalostí, složitější pak pro pochopení základních postupů,
- začlenit alespoň jednu otevřenou otázku,
- zvážit dosavadní životní zkušenosti žáků,
- dát si záležet na estetické úpravě, používat schémata, avšak zároveň nepřehlcovat informacemi.

Učitel by se měl při sestavování pracovního listu vyvarovat toho, aby byl takový didaktický prostředek samoučelný – tedy aby sloužil pouze jako jakási výplň hodiny bez jasných

didaktických cílů. Naopak by měl vyučující řádně promyslet, na jaké téma pracovní list vytvoří, měl by si stanovit cíle, kterých chce pracovním listem dosáhnout, a měl by myslet i na problémy, s nimiž se mohou žáci při vyplňování pracovního listu potýkat (Kalhous, Obst, 2013, s. 335).

1.4.2 Metody inovativní

Druhou velkou skupinou výukových metod jsou **metody inovativní**, které představují zavádění nových prvků do tradičních metod výuky. Jedná se zejména o aktivizační výukové metody, jako jsou diskusní metody, inscenační metody, didaktické hry, situační metody a heuristické metody. Dále jde o individualizovanou, skupinovou, partnerskou a kooperativní výuku, metody kritického myšlení, projektovou výuku, otevřené učení a další – výčet inovativních metod výuky je velmi široký a průběžně se rozrůstá mimo jiné i s tím, jak se rozvíjí informační a komunikační technologie (Zormanová, 2012, s. 55).

Aktivizační (aktivizující) metody jsou založeny na faktu, že aktivita je základním projevem každé osobnosti (Maňák, 1998, s. 29–30). Obvykle jsou založeny na řešení problémových situací ve vyučování a problémových úloh. Na žáky působí stimulačně a podporují u nich rozvoj tvořivého myšlení. Mezi aktivizující metody patří zejména diskusní, heuristické, situační a inscenační metody a didaktické hry (Zormanová, 2012, s. 17). Výhodou těchto metod je, že podněcují zájem žáků o učení, využívají již získaných vědomostí a zkušeností a zvyšují efektivitu výuky tím, že mění postoje žáka k učení (Šikulová, Rytířová, 2006, s. 26). Jednotlivými aktivizujícími metodami se budeme zabývat v následujících odstavcích.

Diskusní metody navazují na metodu rozhovoru. Jedná se o komunikaci mezi žákem a učitelem, v rámci které si obě strany vyměňují své názory na určité předem dané téma. Průběh diskuze má jisté schéma – nejprve dochází k vymezení tématu a poté je toto téma prezentováno. Následuje výměna názorů mezi účastníky, načež v závěru přichází na řadu fáze argumentace a shrnutí výsledků. Stejně jako v případě ostatních výukových metod by měl učitel diskusi promýšlet – žáci by měli disponovat určitými dovednostmi pro diskusi (aktivní zapojení, naslouchání, formulace vlastních myšlenek, respekt k odlišnému názoru apod.) a ve třídě by mělo panovat příznivé, otevřené a tolerantní klima (Zormanová, 2012, s. 56).

Metody inscenační bývají označovány i jako interakční metody. Dochází při nich k tomu, že se žáci vžívají do konkrétních rolí – díky tomu dokážou uvědoměleji nalézt řešení určitého problému, chápou motivy a pocity druhých a empatičtěji prožívají určité rozpory.

Při této metodě není podstatná kvalita provedení, ale spíše intenzita pocitů (Vališová, Kasíková, 2011, s. 207). Obdobně **situační metody** vychází z reálné situace, kterou je třeba řešit. Jedná se například o případové studie, řešení modelových situací apod. Díky tomu se žáci přibližují reálným problémům (Zormanová, 2012, s. 60).

Heuristická metoda zajišťuje osvojování zkušeností z tvořivé činnosti. Učitel v tomto případě sestavuje úkoly takovým způsobem, aby pro žáky znamenaly určitou obtíž, a žáci tak museli vymyslet vhodné řešení. Aby byla tato metoda úspěšná, měl by učitel žáky vybavit výchozími vědomostmi. Šafránková (2019, s. 339) definuje následující signifikantní znaky heuristické metody:

- učitel vytyčí problém, naplánuje kroky řešení a vytváří problémové situace,
- učitel řídí a usměrňuje činnosti žáků,
- u žáků dochází k percepci úkolu, aktualizaci vědomostí a k řešení úkolu,
- u žáků převažuje nezáměrné zapamatování učiva.

Na oblíbenosti v pedagogické praxi stále nabývá **didaktická hra**. Hra má pro vyučování zásadní význam, jelikož má mnoho aspektů – poznávací, procvičovací, emocionální, pohybový, sociální, motivační, diagnostický a podobně. Didaktické hry záměrně evokují produktivní aktivity a rozvíjejí myšlení, jelikož jsou obvykle založeny na řešení problémových situací. Jedná se o seberealizaci žáků, řízenou konkrétními pravidly, která sleduje výchovně-vzdělávací cíle (Vališová, Kasíková, 2011, s. 209).

Hra jako nástroj pro výuku má dlouhou tradici. Díky didaktické hře lze s žáky řešit i složitější učební úlohy, jelikož samotná hra je pro ně natolik silným motivačním stimulem, že dokážou značně využít svůj kognitivní potenciál. I didaktická hra má, stejně jako jiné vyučovací metody, své nevýhody. Zejména jde o to, že je časově náročná na přípravu – učitel musí nejen zajistit vhodné pomůcky a hru zorganizovat, ale musí i účelově promyslet, jaká bude náplň didaktické hry. Lze konstatovat, že efektivní implementace didaktické hry do výuky je poměrně složitá – učiteli se může stát, že pokud nevěnuje přípravě a promýšlení hry dostatek času a energie, bude její využití ve výuce nejen bezúčelné, ale navíc i ztrátou času. Maňák a Švec (2003, s. 126–127) sumarizují, že didaktická hra by se měla vyvarovat obou extrémů – na jedné straně by neměla sledovat učební cíle tak silně, že by tyto cíle překryly vlastní hru, na druhou stranu by nemělo být využití didaktické hry samoúčelné.

Hry můžeme členit dle různých specifíků – podle schopností, které rozvíjejí (pohybové, intelektuální, smyslové), podle typů činností (konstruktivní, fiktivní, napodobovací a dramatizující), podle místa (interiérové a exteriérové), počtu hráčů (individuální, skupinové),

věku a pohlaví. Zajímavou typologií je ta, která zohledňuje patologické rysy ve hře – díky tomu může být pedagog upozorněn, aby zvýšil svou pozornost, pokud se u žáka objeví některé vážnější odchylky v herním chování. Jedná se o následující typy her (Opravilová, 2004, s. 12–13):

- atonální – u dětí s psychickými poruchami se zde objevuje použití násilí a agresivity,
- aleatorické – psychopatologické chování se vyznačuje magickými rituály, zařikáváním či odevzdaností osudu,
- mimikritické – žáci s narušenou psychikou nechtějí rozlišovat skutečnost a zdání, přičemž jsou přesvědčeni o skutečné existenci fiktivního herního partnera,
- vertigonální – poruchy chování mohou být signalizovány extrémními projevy „odvahy“ a potřebou dosáhnout pocitu fyzické závratí.

1.4.3 Komplexní výukové metody

Komplexní výukové metody jsou chápány jako komplex veškerých aspektů vyučování. Jedná se o (psycho)didaktické modely, které zahrnují projektivní metody (krátkodobé a dlouhodobé projekty) a kde se metody a formy výuky prolínají. Při aplikaci těchto výukových metod je akcentováno kritické myšlení (Kosíková, 2011, s. 88). Mezi komplexní metody řadíme skupinovou a kooperativní výuku, týmovou výuku, párovou výuku a otevřenou výuku nebo také otevřenou školu.

Skupinovým vyučováním se rozumí práce žáků v menších skupinách, v jejichž rámci žáci společně pracují na náročnějším problémovém učebním úkolu. Učitel vystupuje jako poradce a pomocník žáků, dohlíží na efektivitu jejich činnosti a řídí jejich činnost po dobu nezbytně dlouhou pro vyřešení problému, jenž vyvolal krizi ve spolupráci. Jako optimální bývají skupiny o velikosti tří až pěti žáků (Tláskalová, 2021, s. 53).

V souvislosti se školním prospěchem žáků je možné tvořit homogenní skupiny, které jsou tvořeny žáky s přibližně stejnou úrovní intelektu a vědomostí, a heterogenní skupiny, v nichž se nachází žáci s různým prospěchem. Výhodou heterogenních skupin je, že pokud je jejich činnost efektivní, žáci se učí od sebe navzájem – méně výkonný žák má možnost slyšet výklad pro něj obtížného učiva od svého vrstevníka, čímž jej snadněji pochopí. Je zde však nebezpečí, že výkonnější žák odvede všechnu práci samostatně (Zormanová, 2012, s. 111). Tláskalová (2021, s. 53–54) navrhuje členění dětí do skupin pomocí různých losovadel – děti vnímají toto

dělení jako spravedlivé a dle svých možností spolupracují, čímž dochází k cílenému rozvoji sociální inteligence.

Kooperativní uspořádání výuky je založené na spolupráci při dosahování cílů – výsledky jednotlivce jsou podporovány aktivitou celé skupiny žáků a celá skupina má prospěch z činnosti jedince. Kooperativní výuka není totožná s jednoduchým rozčleněním žáků do různých skupin – v rámci skupinové výuky mohou žáci pracovat na společném úkolu, ale přesto nejde o kooperaci ve vlastním slova smyslu. Základními znaky kooperativní výuky jsou pozitivní vzájemná závislost členů skupiny, interakce tváří v tvář, osobní odpovědnost, reflexe skupinových procesů a užití skupinových a interpersonálních dovedností. Učitel při kooperativní výuce určuje cíle vyučování, rozhoduje o velikosti skupiny, přiděluje žáky do skupin a hodnotí fungování skupiny a žákovu učení (Vališová, Kasíková, 2011, s. 185–189).

Týmová výuka je vzdělávací strategií, kdy výuku vede tým, jenž může být složen ze specialistů ve vyučovaném oboru, z rodičů, případně z několika učitelů. Standardně se týmy skládají ze dvou až čtyř vyučujících, kteří vzájemně spolupracují od tvorby tematických plánů až po hodnocení dosažených výsledků. Týmová výuka umožňuje, aby žáci mohli nahlížet na probírané téma z různých pohledů více odborníků. Pro učitele je tento způsob výhodný v tom, že se žáci s učitelem mohou učit od sebe vzájemně. Nevhodný je tento způsob výuky pro učitele, kteří jsou zatvrzelými zastánci jediné teorie ve svém oboru – to může vést k tomu, že učitel není ochoten o platnosti této teorie diskutovat (Zormanová, 2014, s. 121).

Párová výuka (používá se rovněž označování tandemová výuka) je formou výuky, kdy se na vyučovací hodině podílejí dva učitelé. V zahraničí se mnohdy používá model, kdy žáky „v tandemu“ vyučuje pedagog a student pedagogiky. Výhodou je, že žák se učí aktivně. Oba spolupracující učitelé jsou shodně odpovědní za plánování a realizaci výuky, jejich role je tedy rovnocenná a nikoli podřízená/nadřízená. Účelem tohoto způsobu výuky je vyučování učinit více efektivní a reagovat na specifické potřeby žáků. Párová výuka je mnohdy používána u přírodovědných předmětů, kde je nutné žákům látku více vysvětlit – zatímco jeden učitel se může věnovat pokročilejším žákům, druhý pomáhá těm, kteří mají s látkou nějaké problémy (Zormanová, 2012, s. 90).

Otevřená výuka (nebo také otevřené vyučování) je postupem usilujícím o komplexní změnu výchovy a vzdělávání. Tato změna má spočívat v otevírání se školy dítěti, v otevírání prostředí a výuky. Otevíráním je míněno aplikování aktivizačních metod ve výuce a demokratické řízení výuky. Otevřené vyučování tedy není jedinou vyučovací metodou, ale podstatnou změnou postoje k žákům obecně. Škola není v tomto kontextu chápána jako místo,

kde jsou žákům zprostředkovávány informace, ale jako prostor, kde je podporováno skutečné chápání toho, co žáci dělají (Zormanová, 2014, s. 160). Co se týče obsahu výuky, žáci se neučí nic jiného než ve školách běžného vzdělávacího proudu, ale znalosti jsou více spojovány a integrovány (Kolář a kol., 2012, s. 172).

2 Praktická část

V této části se dostáváme k tvorbě konkrétních podpůrných materiálů. Výběr byl zvolen z mé vlastní praxe dle toho, co žákům v hodinách vyhovuje. Jelikož jsem již začala na částečný úvazek fyziku vyučovat, vnímám, jak žáci reagují pozitivně na jakékoliv zpestření výuky. Z tohoto důvodu jsem se rozhodla se zaměřit v rámci této diplomové práce na didaktické zpestření výuky elektřiny.

Pro tvorbu materiálu byla teorie čerpána zejména z běžných učebnic, které se využívají při výuce na středních školách. Především bylo čerpáno z učebnice *Elektřina a magnetismus* od Oldřicha Lepila a Přemysla Šedivého, která byla již zmíněna v teoretické části.

Cílem vytvořených materiálů je dosažení jednotlivých klíčových kompetencí a naplnění podstaty rozvoje osobnostních a sociálních dovedností. Při výběru úkolů do pracovních listů bylo snahou přihlídnout nejen k očekávaným výstupům vzdělávacích oblastí, ale také k učivu, které by si měl žák z daného okruhu osvojit. Snahou je vytvořit prostředky na pomoc a usnadnění vzdělávání.

Praktickou část rozdělíme do tří kapitol. V první kapitole se zaměříme na pracovní listy. Podkapitoly tvoří již samotné konkrétní vypracování a popis listů. Druhá a třetí část jsou zaměřené na didaktické hry, které mají žákům zpestřit výuku elektřiny.

2.1 Pracovní listy

Pro žáky představují pracovní listy ucelení probraného učiva. Zároveň slouží jako podpora porozumění při řešení problémů nebo učení se nových pojmů. Proto jsem své pracovní listy rozřadila do tří celků. První pracovní list bude sloužit jako ucelení učiva elektřina. Druhý pracovní list již bude na téma elektrický proud v polovodičích. V posledním pracovním listu najdeme opakování či shrnutí elektrického proudu nejen v kapalinách, ale i v plynech.

Pracovní listy jsou určeny pro žáky středních škol. Nalezneme zde nějaká opakovací cvičení, ale také náročnější cvičení s učivem středních škol. Pro základní školy jsou tedy nevhodné. Vyučující nemusí pracovní list používat při výuce pouze jako opakování, ale může jej využít jednak jako zadání domácích úkolů, jednak jako práci navíc pro rychlejší žáky. Zároveň mohou být tyto listy zdrojem testových úloh. Nadále můžou nejenom tyto pracovní listy, ale i další materiály z této práce, posloužit jako rychlá příprava pro vyučující, jejichž oborem není fyzika, ale jdou hodiny fyziky suplovat. Materiály si mohou vytisknout a ihned je

použít v hodině. Nejen že je tato příprava hodiny velice snadná, ale z vlastní praxe mám ověřené, že žáci si z takové hodiny odnesou mnohem více oproti opisování zápisků do sešitu.

2.1.1 Pracovní list – elektřina

První pracovní list slouží jako opakování základních pojmů, veličin, jednotek, vztahů a schematických značek z tohoto odvětví fyziky.

Samozřejmostí na úvod každého tématu je opakování základních poznatků ze základní školy. Proto se i základní informace objevují ihned v prvním cvičení. Elektrování těles, elektrické pole, model atomu a elektrické vodiče a izolanty jsou obsahem výuky již na druhém stupni základních škol. Proto můžeme první cvičení brát jako opakování znalostí, které mají žáci již mít v povědomí. Zároveň je dle mého názoru důležité, aby žáci nebyli hned prvním cvičením odrazeni od zbytku pracovního listu. Právě proto cílím na opakování, tedy na dosavadní znalosti žáků. Ti díky pocitu, že znají odpovědi na první otázky, nepocítují potíže s dosažením cíle a jsou více motivováni k další aktivitě.

1. V následujících větách zakroužkujte vždy jednu správnou z tučně zvýrazněných možností, oddělených lomítkem:
 - a. Elektrické vodiče mají **malé/velké** množství **neutronů/protonů/volných elektronů**, a proto vedou dobře elektrický proud.
 - b. Dvě souhlasně nabitá tělesa se navzájem **odpuzují/přitahují**.
 - c. K nabití těles může dojít **přiblížením/třením** těles, kterému se odborně říká **elektrostatika/elektrování**.

Obrázek 2 Pracovní list – elektřina, cvičení 1 (vlastní práce autora)

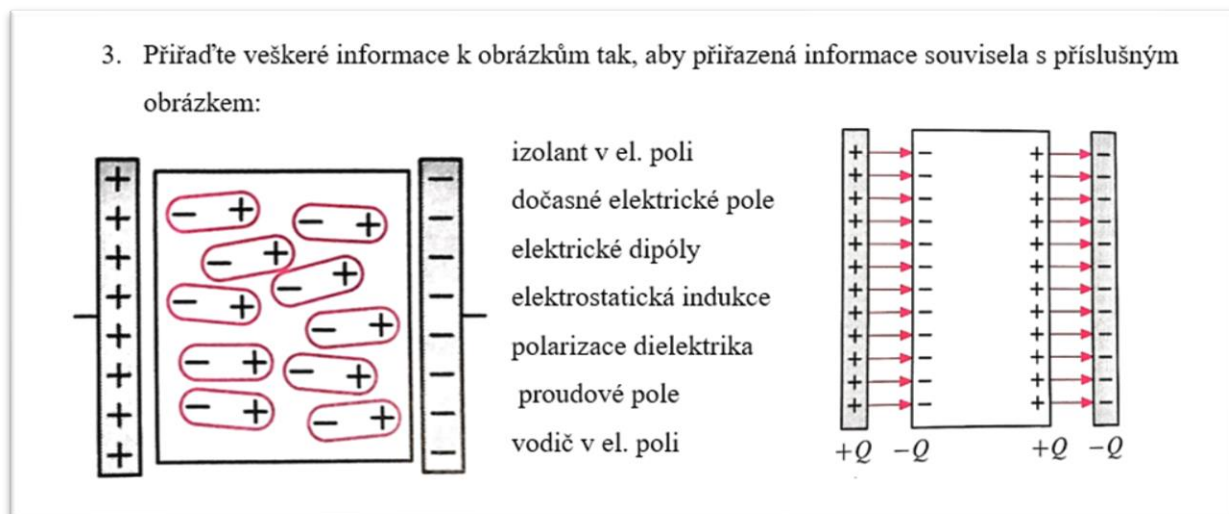
Ve druhém cvičení, z výše uvedených důvodů v této kapitole, začínáme první otázkou opět znalostí ze základní školy, jelikož s elektrometrem by se měli žáci setkat již na druhém stupni základních škol. Další otázky v tomto cvičení už přesahují do středoškolského učiva. S pojmem supravodič se žáci setkávají až na třetím stupni. I nadále se ale snažíme zachovat motivaci žáků. Proto se v pracovních listech neobjevují otevřené otázky. Žáci mají na výběr z možností. Tedy vedeme je k zamyšlení nad možnostmi. Musí zvážit, která z odpovědí by mohla připadat vůbec v úvahu jako správná odpověď. Zároveň ale nenutíme žáky, aby museli zaznamenávat zdoluhavým způsobem odpověď. Tento druh pracovního listu tak vyhovuje i žákům s různými poruchami řeči. Při čtení možností se žáci snaží zařadit pojmy do již probraného učiva. Uvažují,

kde pojmy slyšeli, v jaké souvislosti. Pokud tedy dáváme možnost výběru správné odpovědi, můžeme využít i pojmy, jež žáci mají mít v povědomí a můžou si tak připomenout mnohem širší záběr učiva než pouze téma, které je zpracované v daném pracovním listu. Pro udržení pozornosti a motivace není dobré, aby se v několika po sobě jdoucích cvičení opakoval stejný druh úkolů. Proto v prvním cvičení je kroužkování ze dvou možností, kdežto na následujícím obrázku (viz Obrázek 3) vidíme, že ve druhém cvičení je možností ke kroužkování více. Sice je změna minimální, ale další cvičení už bude zase úplně jiné, bez kroužkování, aby žáci měli za úkol něco odlišného od přechozích úkolů.

2. U každé otázky vyberte právě jednu správnou odpověď:
- a. Přístroj, který měří velikost elektrického náboje, se nazývá:
 - i. Elektrometr
 - ii. Elektroskop
 - iii. Metronom
 - b. K čemu nám slouží kondenzátor v elektrickém obvodu?
 - i. K vytvoření magnetického pole elektrického proudu.
 - ii. K přeměně mechanické energie na elektrickou energii.
 - iii. Umožňuje přenášet elektrickou energii z jednoho obvodu do druhého.
 - iv. K dočasnému uchování elektrického náboje.
 - c. K čemu nám slouží rezistor v elektrickém obvodu?
 - i. Klade odpor průchodu elektrického proudu.
 - ii. Vytváří elektrické pole.
 - iii. K vytvoření magnetického pole elektrického proudu.
 - iv. K přeměně mechanické energie na elektrickou energii.
 - v. Umožňuje přenášet elektrickou energii z jednoho obvodu do druhého.
 - vi. K dočasnému uchování elektrického náboje.
 - d. Jaké **dvě** charakteristické vlastnosti vykazuje supravodič při ochlazení pod určitou teplotu?
 - i. Maximální odpor při vedení el. proudu.
 - ii. Nulový odpor při vedení el. proudu.
 - iii. Dokonalé vytěsňování magnetického pole ze svého objemu.
 - iv. Dokonalé vytěsňování elektrostatického pole ze svého objemu.

Obrázek 3 Pracovní list – elektřina, cvičení 2 (vlastní práce autora)

Obrázky jsou též nedílnou součástí pracovních listů. Proto ve třetím cvičení (viz Obrázek 4) jsou obrázky dva. Jeden znázorňuje vložení elektrického vodiče do elektrického pole, druhý vyobrazuje chování elektrického izolantu po vložení do elektrického pole. Někteří žáci mívají často problém s představivostí. Naučí se tedy nazpaměť, že izolant neobsahuje volné elektrony. Tedy elektrony a protony se mohou v izolantu, po vložení do elektrického pole, posouvat pouze uvnitř atomu. Kdežto u vodiče volné elektrony jsou, tudíž se posouvají ve směru elektrického pole ke kladnému pólu elektrického pole. Perfektně dokáží slovně popsat tyto dva děje, ale nedokáží si to představit. My samozřejmě chceme, aby se žáci neučili definice nazpaměť, ale aby si dokázali vypomoci obrázkem. Obrázky jsou často výhodou, jelikož díky nim někteří žáci látce porozumí a zároveň jim utkví obrázek v paměti mnohem déle než jen prostý text. Z těchto důvodů je právě u tohoto podtématu znázorněn obrázek výše zmiňovaných dvou situací, aby si žáci s teorií propojily i ten správný obrázek. V neposlední řadě je všeobecně známo, že obrázky rozbíjí jednotvárnost stránky a ihned je pracovní list po vizuální a estetické stránce zajímavější.



Obrázek 4 Pracovní list – elektřina, cvičení 3 (vlastní práce autora)

Učitelé často používají při výuce odborné názvy. Žáci mnohdy nerozumí významu slova a zdráhají se vyučujícího zeptat nebo požádat o vysvětlení. Pokud se tedy probírají nějaké nové pojmy, které víme, že se budou při výuce i nadále opakovat, je potřeba na tyto pojmy klást důraz. Homogenní a radiální elektrické pole jsou zářným příkladem. Často definujeme nějakou novou fyzikální veličinu, která je ale vázána pouze na určitý druh pole. Tedy i na tyto dva pojmy najdeme jedno konkrétní cvičení v našem pracovním listě. Jedná se o cvičení číslo 4. Žáci by si měli pomoci tohoto cvičení utřídit informace o již zmiňovaném homogenním a centrálním elektrickém poli. Žáci si čtou vlastnost jednoho druhu elektrického pole a musí se zamyslet

a zakroužkovat správnou odpověď, ke které daná vlastnost patří. U tohoto cvičení by bylo výhodné též znázornit obrázky. Pokud by tedy někdo pracovní list upravoval, například vyřazením nějakého cvičení, doporučila bych toto cvičení rozšířit o obrázky homogenního a radiálního elektrického pole. Výhody obrázků v pracovním listu jsou popsány u předchozího cvičení. Zároveň se žáci pojmy učí, ale pokud se jedná o dva pojmy, často je zaměňují. Obrázek může i v takovouto chvíli být velikou výhodou pro utřídění informací.






4. U následujících vět zakroužkujte, zda uvedená věta souvisí s **radiálním** (možnost **R**) nebo **homogenním** (možnost **H**) polem:
- a. Nachází se mezi dvěma rovnoběžnými nekonečně dlouhými deskami. **R / H**
 - b. Velikost elektrické síly je v každém místě pole jiná. **R / H**
 - c. Elektrická intenzita má v každém bodě stejný směr a velikost. **R / H**
 - d. Siločáry mají tvar paprsků směřujících od náboje nebo k náboji. **R / H**
 - e. Jiný název: centrální el. pole. **R / H**
 - f. Intenzita se s rostoucí vzdáleností od náboje klesá s druhou mocninou vzdálenosti. **R / H**
 - g. Jiný název: stejnorodé el. pole. **R / H**
 - h. Siločáry jsou navzájem rovnoběžné. **R / H**

Obrázek 5 Pracovní list – elektřina, cvičení 4 (vlastní práce autora)

I když se někomu může zdát, že poslední cvičení tohoto pracovního listu je příliš snadné, má to své důvody. Jednak se snažíme po náročných předcházejících cvičeních závěr odlehčit. Druhý důvod zařazení tohoto cvičení je prostý. Na většině středních škol jsou v rámci předmětu fyzika v časové dotaci zahrnuty i laboratorní práce. Pokud chceme žáky nechat dělat v laboratoři například ověření Ohmova zákona pro část obvodu, nejčastěji bývá zapojení elektrického obvodu znázorněno pomocí schematických značek. Z tohoto důvodu jsou v pátém cvičení, a to v posledním tohoto pracovního listu, základní schematické značky. Opět měníme kroužkování (ze cvičení 4), za přiřazování správných názvů. Tedy úkolem je propojení správného názvu se správnou schematickou značkou. Toto téma se může zdát jednoduché, jelikož již na druhém stupni základní školy, při výuce základů elektřiny, se vyučující pokouší se žáky o jednoduché obvody. Víme, že i jednoduché obvody se neobejdou bez schematických značek elektrických součástí obvodu. Tedy je zde veliký předpoklad, že žáci na středních školách již mají alespoň povědomí o základních schematických značkách. Předpokládáme tedy, že žáci se se značkami setkali, a tak zakončení pracovního listu by mělo být pro ně snadné.

Mohli by tak nabýt pocitu, že minimálně první a poslední cvičení mají s největší pravděpodobností správně. Snažíme se tak evokovat dobrý pocit na závěr. Značky v tomto cvičení jsou pouze základní, pro opakování. Ke složitějším schematickým značkám se ještě dostaneme později v dalších pracovních listech.

5. Přiřaďte správný název k následujícím schematickým značkám:

a.		kondenzátor
b.		žárovka
c.		rezistor
d.		baterie
e.		voltmetr

Obrázek 6 Pracovní list – elektřina, cvičení 5 (vlastní práce autora)

2.1.2 Pracovní list – elektrický proud v polovodičích

Další pracovní listy jsou vytvořené obdobně. Tedy abych se neopakovala, budu se již odkazovat na předchozí kapitolu.

1. V následujících větách zakroužkujte vždy jednu z tučně zvýrazněných možností, oddělených lomítkem:
 - a. Polovodiče mají měrnou elektrickou vodivost (rezistivitu) **menší / větší**, než kovové vodiče.
 - b. Pro vlastní vodivost je v praxi nejpoužívanější **uhlík / křemík**.
 - c. Díra se chová jako **záporná / kladná** částice.
 - d. Děj, při kterém zanikne pár (elektron – díra) se nazývá **generace / rekombinace**.
 - e. Příměsová vodivost polovodičů je totéž jako **nevlastní / vlastní** vodivost.
 - f. Vodivost typu P je **děrová / elektronová**.
 - g. Příměsové atomy, které z polovodičové látky tvoří polovodič typu P, se nazývají **akceptory / donory**.
 - h. U polovodičů s rostoucí teplotou elektrický odpor **roste / klesá**.
 - i. Vlastní vodivost pozorujeme u **čistých / příměsových** polovodičů.
 - j. Příměs výrazně **snižuje / zvyšuje** vodivost polovodičů.
 - k. Tranzistor je polovodičová součástka se **dvěma / třemi** přechody PN.

Obrázek 7 Pracovní list – elektrický proud v polovodičích, cvičení 1 (vlastní práce autora)

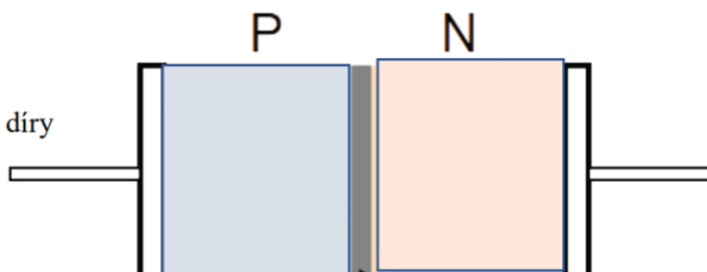
První cvičení opět začínáme kroužkováním správné odpovědi nebo správným doplněním věty. Úvodní cvičení je průřezem celé kapitoly. Žáci vybírají správnou odpověď ze dvou možností. Nezahlcujeme žáky množstvím možných odpovědí.

2. Z následujících možností zakroužkujte polovodiče:

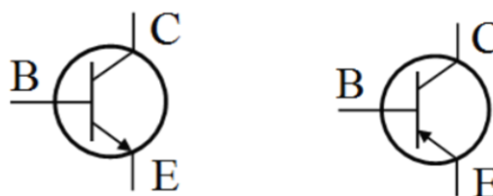
Si C chlorofyl Cu Pb Se Al

3. Na následujícím obrázku je vyobrazen přechod PN. Do obrázku vyznačte:

- Anodu a katodu
- Přechod PN
- Volné elektrony a díry



4. Z následujících dvou obrázků zakroužkujte správnou schematickou značku tranzistoru NPN:



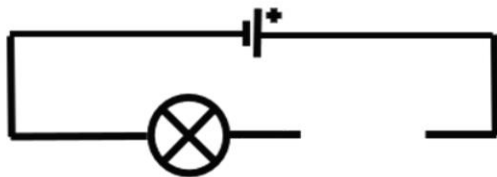
Obrázek 8 Pracovní list – elektrický proud v polovodičích, cvičení 2,3 a 4
(vlastní práce autora)

Pokud se bavíme o elektrickém proudu v polovodičích, je důležité, aby žáci věděli, jaké látky do skupiny polovodičů řadíme. Z tohoto důvodu je zařazené cvičení 2.

Dále se zaměřujeme na polovodičové součástky. Ty se objevují již ve všech dalších cvičeních. Cvičení 3 je zaměřeno na diodu. Platí již zmíněné informace v předchozí kapitole. Aby žáci věděli, jak dioda funguje, je zapotřebí vše potřebné vyznačit v diodě. Vidíme v zadání (viz Obrázek 8), že mají žáci za úkol vyznačit v obrázku elektrody – anodu a katodu, PN přechod, elektrony a díry. Tak si dokáží žáci lépe diodu zapamatovat, jelikož pomocí obrázku je lépe zapamatovatelná než pouze z teorie.

S diodou se též pojí pojem propustný a závěrný směr. Na toto téma se odkazuje cvičení 7 (viz Obrázek 9), kde je úkolem doplnit schématickou značku diody do obvodu tak, aby byla zapojena v závěrném směru. Tímto cvičením tedy nejen opakujeme směr zapojení diody, ale také cílíme na schématickou značku diody.

7. Do mezery v obvodu dokreslete diodu tak, aby byla zapojena v závěrném směru – obvodem neprochází proud.



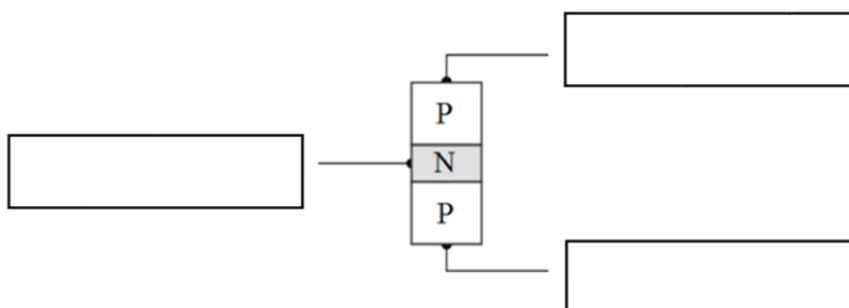
Obrázek 9 Pracovní list – elektrický proud v polovodičích, cvičení 7 (vlastní práce autora)

S další polovodičovou součástkou, tranzistorem, se pojí cvičení 4 (viz Obrázek 8) a cvičení 8 (viz Obrázek 10). Ve čtvrtém cvičení se zabýváme schematicou značkou. Zde je apel na žáky v rozlišení tranzistoru NPN a tranzistoru PNP. Zdůrazním jednu mnemotechnickou pomůcku – NPN, šipka vede ven. Velice účinná pomůcka, kterou si žáci lehce zapamatují, a tímto cvičením tak nabývají opět pocitu, že se v práci objevuje lehké cvičení, kterým je znovu motivujeme.

Další cvičení na tranzistor, tedy cvičení osm, pomáhá opět žákům s představivostí této polovodičové součástky. Cvičení je také na pozornost žáků. Pokud dostanou pracovní list oboustranně vytištěný, můžeme sledovat, zda žáci vnímají jeho složení. Těm žákům, kteří jsou pozorní a vnímaví, dojde, že si mohou pomoci cvičením číslo čtyři. Ve schematické značce máme vývody tranzistoru označené pomocí písmen. Stačí je tedy ve cvičení 8 rozepsat. Žákům, kterým tato informace neunikne, pomáháme opět s dobrým pocitem, že vědí většinu odpovědí. Pokud si toho někdo nevšimne, při zpětné vazbě či kontrole pracovního listu jsou udivení

8. Na obrázku vidíme přechod PNP.

Doplňte k jednotlivým vývodům názvy – báze, emitor, kolektor.

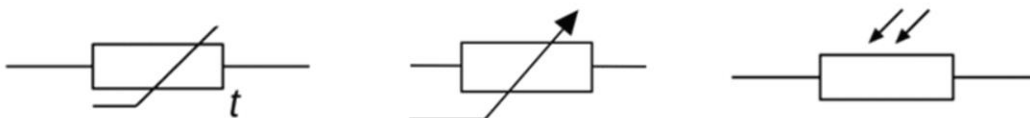


Obrázek 10 Pracovní list – elektrický proud v polovodičích, cvičení 8 (vlastní práce autora)

a naštvaní na svou vlastní nepozornost. Zároveň se ponaučí, že je dobré příště vnímat i takovéto záležitosti.

Základní polovodičové součástky, fotorezistor a termistor, procvičujeme na cvičení 5, kde je úkolem vyznačit schematické značky těchto součástek. Abychom nevybírali pouze z těchto dvou součástek, vidíme zde i rezistor s nastavitelným kontaktem – tzv. reostat. Pokud se žáky společně kontrolujeme pracovní list na závěr, je vhodné se mimo jiné zeptat na tuto třetí součástku, která je zde vyobrazena.

5. Zakroužkujte schematickou značku fotorezistoru a podtrhněte schematickou značku termistoru:



Obrázek 11 Pracovní list – elektrický proud v polovodičích, cvičení 5 (vlastní práce autora)

Cvičení 6 je konstruováno opět jinak než cvičení předchozí i následující. I když pokračujeme v opakování základních polovodičových součástek, vybíráme zde odpověď z textu, ne z obrázků. Cílíme tak na definici polovodičových součástek.

6. U každé otázky vyberte právě jednu správnou odpověď:

- a. Polovodičová součástka, konstruována tak, aby byla velmi výrazná závislost odporu na teplotě, se nazývá:
 - i. Tranzistor
 - ii. Fotorezistor
 - iii. Termistor
 - iv. Tyristor
- b. Polovodičová součástka, jejíž odpor se výrazně mění při změně osvětlení, se nazývá:
 - i. Tranzistor
 - ii. Fotorezistor
 - iii. Termistor
 - iv. Tyristor

Obrázek 12 Pracovní list – elektrický proud v polovodičích, cvičení 6 (vlastní práce autora)

2.1.3 Pracovní list – elektrický proud v kapalinách a plynech

Poslední pracovní list obsahuje dvě témata: elektrický proud v kapalinách a elektrický proud v plynech. Jelikož záběr učiva spojeného s plynem v elektřině není tak široký, aby mohl být vytvořen další pracovní list, rozhodla jsem se tato dvě témata spojit v jeden pracovní list.

Úkolem prvního cvičení je opět kroužkování správné možnosti. Již v prvním cvičení je průřez obou témat. Ovšem převažují otázky na elektrický proud v plynech, kde se ptáme na konkrétní výboje. V prvním podbodě máme větu týkající se elektrické dvojvrstvy, která spadá do elektrického proudu v kapalinách.

1. V následujících větách zakroužkujte vždy jednu správnou z tučně zvýrazněných možností, oddělených lomítkem:
 - a. Pokud jsou z elektrody uvolněny záporné ionty, nabíjí se elektroda **kladně / záporně**, roztok v jejím okolí **kladně / záporně**.
 - b. Elektrický proud v plynu, který se udrží jen po dobu působení ionizátoru, se nazývá **samostatný / nesamostatný** výboj.
 - c. Samostatný výboj mezi rozžhavenými elektrodami charakteristický vysokými proudy a teplotami (tisíce kelvinů), který pobíhá za atmosférického tlaku a používá se při obloukovém sváření kovů, na tavení látek apod., se nazývá **jiskrový / doutnavý / obloukový**.
 - d. Krátkodobý samostatný výboj, který vzniká při vysokém napětí mezi dvěma vodiči za atmosférického tlaku a je doprovázen zvukovými a světelnými efekty, se nazývá **jiskrový / doutnavý / obloukový**. Nejznámějším příkladem je blesk.

Obrázek 13 Pracovní list – elektrický proud v kapalinách a plynech, cvičení 1 (vlastní práce autora)

Abychom změnili druh úkolů pro udržení motivace, ve druhém cvičení máme přiřazování. Při probírání elektrického proudu v kapalinách se rozlišují primární a sekundární články. Ty se objevují často i v běžném životě, a proto jsem zařadila samostatné cvičení na toto téma. Cílíme na rozřídění informací týkající se primárních či sekundárních článků.

2. Přiřaďte správně informace:

1. Primární články

2. Sekundární články

- a. Jednorázové
- b. Akumulátory
- c. Voltův článek
- d. Dobíjecí
- e. Tužkový článek

Obrázek 14 Pracovní list – elektrický proud v kapalinách a plynech, cvičení 2
(vlastní práce autora)

V následujícím cvičení opět kroužkují žáci správnou možnost tak, aby doplněná věta byla pravdivá. Třetí cvičení je opět průřezem obou témat. Dva body se týkají plynů, šest zbylých bodů se týká kapalin. Na obrázku (viz Obrázek 16) je obsažena pouze část cvičení. Názorně vidíme, že ve cvičení střídáme témata. V podstatě doplňujeme cvičení první k ucelení témat.

Posledním cvičením tohoto pracovního listu opakujeme Faradayovy zákony. Zastávám názor, že je zbytečné, abychom si pamatovali nazpaměť vztahy, když u maturity mají žáci k dispozici tabulky, kde vše potřebné většinou dohledají. Tady jim stačí pouze vědět, který zákon hovoří o jaké konkrétní informaci. První Faradayův zákon vyjadřuje hmotnost látky vyloučené na elektrodě při elektrolyze. Plyne nám z definice, že tento první zákon bude vyjadřovat hmotnost. Opakovaně cílíme na uvážení žáků o správném přiřazení vztahů k jednotlivým zákonům, aniž by si pamatovali vztahy nazpaměť. Vidíme také, že pokračujeme ve střídání druhů úkolů. Předchozí cvičení bylo na kroužkování, poslední cvičení je na přiřazování.

4. Přiřaďte správně informace:

1. První Faradayův zákon

2. Druhý Faradayův zákon

- a. specifikuje elektrochemický ekvivalent
- b. určuje množství vyloučené látky
- c. $m = AQ = AIt$
- d. $A = \frac{M_m}{Fv}$

Obrázek 15 Pracovní list – elektrický proud v kapalinách a plynech, cvičení 4
(vlastní práce autora)

- e. Elektrický proud v plynu, který se udrží jen po dobu působení ionizátoru, se nazývá:
 - i. Ionizátor
 - ii. Rekombinace
 - iii. Nesamostatný výboj
 - iv. Samostatný výboj
- f. Vodivé kapaliny obsahují:
 - i. Volné protony
 - ii. Volné neutrony
 - iii. Volné ionty
- g. Elektrolytická disociace je:
 - i. Rozpad látky na ionty vlivem rozpouštědla
 - ii. Rozpad látky na ionty vlivem elektrického proudu
 - iii. Rozpad látky na nuklidy vlivem elektrického proudu
 - iv. Rozpad látky na nuklidy vlivem rozpouštědla
- h. Vodivými se plyny stanou:
 - i. Rekombinací
 - ii. Ionizací
 - iii. Samostatným výbojem
 - iv. Nesamostatným výbojem

*Obrázek 16 Pracovní list – elektrický proud v kapalinách a plynech, cvičení 3
(vlastní práce autora)*

2.2 AZ-kvíz

Jako první didaktická hra byla zvolena populární česká televizní soutěž, zaměřená především na vědomosti, tedy AZ-kvíz. Důležitou roli hraje též strategie. Hra je rozdělena na tři části, a to semifinále, finále a bankomat. Nyní máme k dispozici vytvořené otázky na tři kola. Samozřejmě bankomat je nahrazen také znalostním kolem. Původní formát je tvořen vždy pro dva soutěžící. My potřebujeme zapojit celou třídu žáků. Je více možností, jak hru pojmout. Můžeme žáky rozdělit do tří týmů a každé kolo bude hrát jiná dvojice týmů. Vítězí ten tým, který vyhraje nejvíce kol. Zde bych podotkla, že v rámci výuky je tento styl hraní náročný.

Vždy hrají pouze dva týmy a třetí „stojí“. Tým, který nehraje, těžko udržíme při pozornosti a v tichosti. Já i moji žáci raději volíme tu variantu, že se třída rozdělí na dva týmy. Máme 2 týmy a 3 kola. Nemáme žádný další tým, který by byl rušivým elementem. Oba týmy odehrají všechna tři kola a vítězí opět tým, který má na kontě více výher než druhý tým. I tato varianta má své malé nevýhody. Skupiny bývají příliš veliké na to, aby se zapojili všichni žáci. Můžeme ale upravit pravidla dle sebe tak, abychom zapojili všechny žáky. Aby se žáci s odpovědí v týmu nepřekřikovali a my věděli, na jakou odpověď reagovat, zavedli jsme funkci řečníka. Pravidlo, že pokaždé musí za tým odpovídat jiný hráč, nám napomůže k zapojení všech žáků.

Hra se hraje na ploše složené z šestiúhelníkových polí. Týmy v každém tahu vyberou dostupné pole, které chtějí získat. Tým získává pole, když správně odpoví na otázku spojenou s polem. Pole se vyznačí barvou, kterou si tým na začátku hry zvolí. I když jsme na střední škole, žákům udělá radost i taková maličkost, jako je vybírání vlastní libovolné barvy. Každá otázka je položena jako popis věci, kterou musí týmy uhodnout. Někdy se objevuje i doplnění věty tak, aby věta byla pravdivá. Cílem hry je nasbírat své pole tak, aby na sebe navazovala a zároveň propojila všechny tři strany trojúhelníkové hrací plochy. Vítězným týmem se stává ten, který dosáhne tohoto cíle jako první. Velikou výhodu má začínající tým. Již od začátku se snažíme být jako učitelé nestranní, a tak můžeme nechat týmy „stříhnout si“ formou kámen, nůžky, papír. Jsou i další možnosti, např.: tahání kratší sirky, hod většího či menšího čísla na kostce. Je možnost i náhodného generátoru čísel. Jeden tým řekne číslo, druhý tým řekne, jestli padlé číslo bude větší nebo menší než číslo vyslovené prvním týmem. Pokud má druhý tým pravdu, začíná hrát jako první.

Hra by šla samozřejmě naprogramovat tak, aby fungovala na vyšší a zajímavější online úrovni. Myslím, že žákům většinou postačí forma, jakou využívám při výuce já. Před začátkem hry si obstaráme časovač. Můžeme využít klidně online formu nebo stopky na telefonu. Je na místě, aby žáci časovač viděli, a tak je lepší online forma, při níž lze na rozpůlené obrazovce dataprojektoru vidět hru a zároveň časovač. Například na gymnáziu, kde vyučuji, se nachází ve fyzikální laboratoři ještě starý chronometr, který je k fyzikálnímu AZ-kvízu nejefektivnější variantou časovače (viz Obrázek 17).

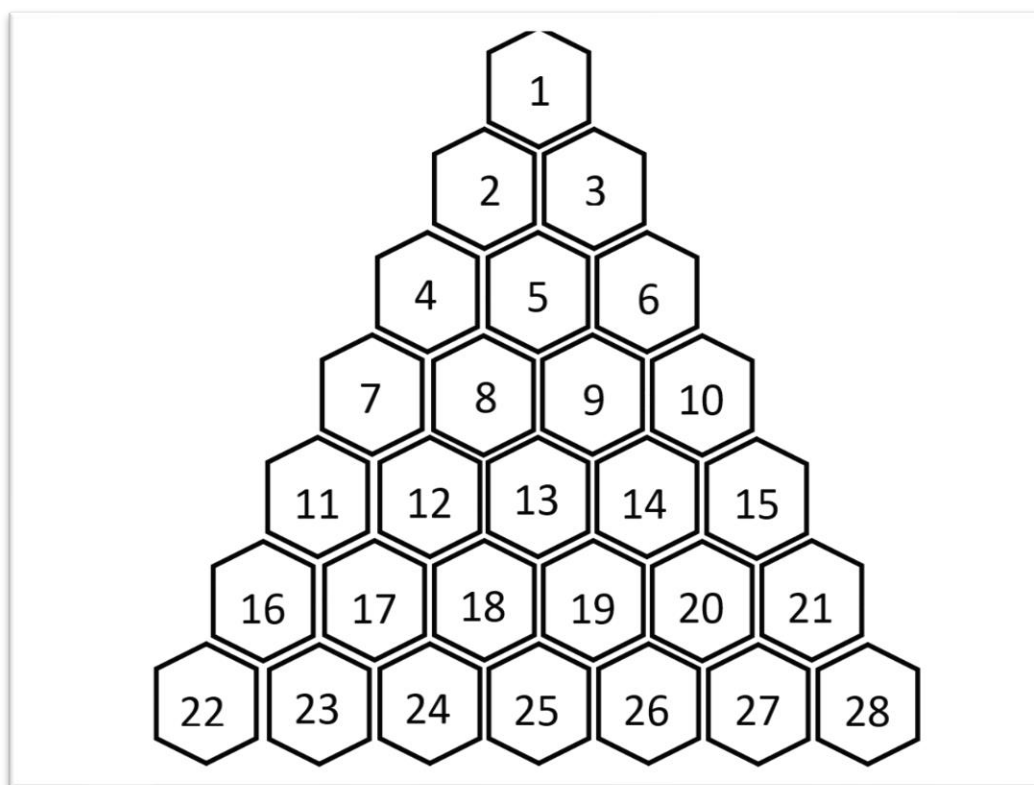


Obrázek 17 Chronometr (vlastní práce autora)

Následně otevřeme aplikaci, kde máme vytvořenou hrací plochu. Důležité je, aby aplikace umožňovala vybarvení jednotlivých hracích polí. Já osobně využívám MS Word. V původní verzi se hraje tak, že v prvním kole jsou v hrací pole označena čísla od 1 do 28. Druhé kolo je již označeno 28 písmeny. Snažila jsem se vytvořit tuto didaktickou hru pouze na téma elektřina, kde je složité, aby bylo 28 pojmů na různá začáteční písmena. Hrajeme tedy se žáky všechna tři kola s čísly, avšak nemyslím si, že by toto byl závažný problém.

Tým vybere dle své strategie pole. Vyučující jakožto moderátor na začátku řekne začáteční písmeno správné odpovědi. Pro úplný přehled je možné písmeno napsat na tabuli. Po přečtení otázky či zadání se sepne časomíra. Je na uvážení každého, jak dlouho nechá žákům možnost odpovídat. Dle mého názoru je ideálních 30 sekund. Pokud tým nevysloví správnou odpověď, může zkusit další odpovědi v rámci stanoveného časového limitu. Při skončení tohoto limitu a nevyslovené správné odpovědi položí vyučující druhému týmu otázku, zda chce tento tým odpovídat. První situace, která může nastat, je ta, že tým odpoví ano. V tom případě vysloví odpověď. Pokud je správná, políčko získá navíc tento druhý tým a na řadě s vybráním dalšího hracího pole je první tým, který nevěděl odpověď. V případě, že odpověď druhého týmu není správná, hrací pole se zabarví šedou barvou. Druhá situace je taková, že druhý tým nechce na otázku odpovídat. Pole se tak opět zabarví šedou barvou a na řadě je tým, jenž nechtěl

odpovídat. Pokud si nějaký tým v průběhu hry vybere šedě zbarvené hrací políčko, vysloví vyučující náhradní otázku. Sepne se opět časový limit a úkolem týmu je odpovědět, zda náhradní otázka je pravdivá, či nikoliv. Postup je stejný jako u běžného políčka. Správná odpověď znamená získání políčka. Jestliže tým odpoví špatně, políčko je opět zbarveno šedivou barvou. Jediný rozdíl u šedivě zbarveného pole je ten, že druhý tým nemá možnost odpovídat, ale v každém případě je na řadě s výběrem dalšího hracího pole.

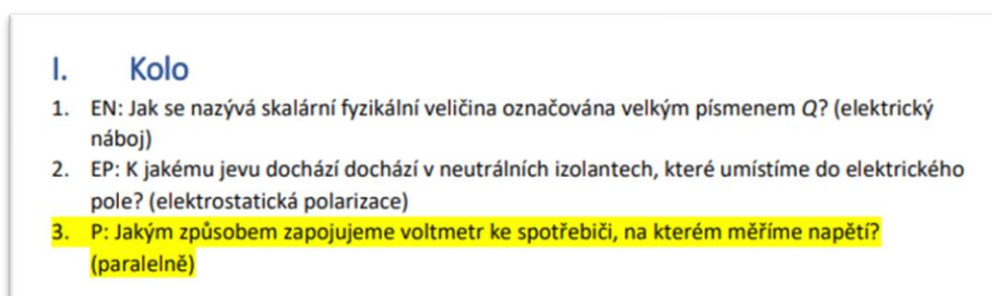


Obrázek 18 Číselná pyramida AZ-kvíz (vlastní práce autora)

Originální forma hry má omezený časový limit. Hraje se tedy do té doby, dokud jeden z týmů nesplní cíl, nebo hra končí určeným časovým limitem a vyhrává ten tým, jenž má získáno více polí. Myslím, že toto závisí na vyučujícím, jaká pravidla zvolí. Hra se dá natáhnout na celou vyučovací hodinu, pokud necháme žáky hrát do té doby, než spojí všechny strany a pokud budou odehrána všechna tři kola. Také je možné použít tuto hru pouze na začátek či na konec hodiny jako opakování probírané látky. V tomto případě je na místě zvolit pouze jedno kolo. Z mé vlastní zkušenosti jsou pro žáky zajímavé obě varianty. V průběhu školního roku však není příliš možností takto vyplnit celou vyučovací hodinu a je efektivní dát právě pouze jedno kolo pro zpestření hodiny. Celou hodinu vyplnit touto aktivitou je vhodné například na závěr školního roku, kdy mají žáci již uzavřené známky. Ze zpětné vazby žáků

vím, že je to pro ně zábavnější forma, než se dívat na nějaký film. Za nás učitele samozřejmě také, jelikož žáky aktivizujeme.

Nevýhodou této didaktické hry, pokud ji chceme vytvořit pouze na jedno konkrétní téma, je, jak jsem již zmínila, nedostatek různých slov pro odpověď. Proto i v mnou vytvořených kolech se některé odpovědi opakují. Avšak opakující slova jsou roztržena do různých kol tak, aby se v jednom kole správná odpověď neopakovala. Zároveň jsou otázky na stejnou odpověď položeny jinak, ptáme se z jiného hlediska. Na obrázku (viz Obrázek 19) vidíme, že správná odpověď je paralelní. Stejnou správnou odpověď vidíme i na dalším obrázku (viz Obrázek 20). Avšak všímáme si rozdílů otázek. V prvním případě je otázka položena v souvislosti se zapojením voltmetru. Druhá otázka je na znalost zapojení kondenzátorů. V této druhé otázce cílíme na uvědomění si rozdílů, v jakém druhu zapojení zůstává na kondenzátorech stejné napětí. Zároveň vidíme i to, že se stejná správná odpověď neopakuje ve stejném kole. Otázka s voltmetrem je zařazena v prvním kole, kdežto otázka s kondenzátory se nachází v kole druhém. Pokud tedy hrajeme během vyučovací hodiny pouze jedno kolo pro zpestření, správná odpověď se opakovat nemusí. Nemusí se opakovat ani při variantě hraní přes celou hodinu, jelikož s velkou pravděpodobností během jedné hry nebudou vybrána všechna políčka.



Obrázek 19 AZ-kvíz, ukázka I. kola (vlastní práce autora)

II. Kolo

1. C: Jaká je jednotka elektrického náboje? (coulomb)
2. VCH: Jak nazýváme graf závislosti proudu na napětí? (voltampérová charakteristika)
3. P: Co vykoná elektrická síla při přenosu náboje q z hladiny o potenciálu φ_1 na hladinu potenciálu φ_2 ? (práci)
4. E: Jak se nazývá přístroj, kterým zjišťujeme, zda je těleso zelektrované, ale nezměříme pomocí něj velikost náboje? (elektroskop)
5. ED: Jak se nazývá rozpad látky na ionty vlivem rozpouštědla? (elektrolytická disociace)
6. R/C: Jaký druh elektrického pole se nachází v okolí osamocené bodového náboje? (radiální, centrální)
7. T: Jak se nazývá polovodičová součástka konstruována, tak, aby byla velmi výrazná závislost odporu na teplotě? (termistor)
8. S: Jak se říká spojení kondenzátorů, na nichž se nemění protékající proud? (sériové)
9. P: Doplníte následující větu: Tělesa s opačným elektrickým nábojem se navzájem _____. (přitahují)
10. K: Jak se nazývá výboj, který je samostatný, trsovitý a vzniká v silně nehomogenním elektrickém poli okolo drátů, hran a hrotů s vysokým potenciálem? (korona)
11. G: Jak se jinak řekne galvanické pokování? Předměty, které chceme pokovovat, se musí připojit jako katoda. (galvanostegie)
12. V: Jakým zařízením měříme elektrické napětí? (voltmetrem)
13. V: Jaká je jednotka elektrického napětí? (volt)
14. P: Jak z hlediska elektřiny nazýváme souhrnně látky, mezi které patří například: křemík, selen, hemoglobin, chlorofyl, ...? (polovodiče)
15. D: Jak se nazývá polovodičová součástka, která vznikla spojením polovodiče typu P a polovodiče typu N? (dioda)
16. S: Jak se nazývají myšlené křivky mající směr od kladného náboje k zápornému? V případě osamocené náboje ubíhají do nekonečna a směřují od kladného náboje, popř. k zápornému náboji. (siločáry)
17. P: Jak se říká spojení kondenzátorů, na kterých zůstává stejné napětí? (paralelní)

Obrázek 20 AZ-kvíz, ukázka II. kola (vlastní práce autora)

2.3 Didaktická hra Dobble – schematické značky

Po narozeninových a vánočních dárkách mají rodiny často spoustu nových her, které se mohou naučit a hrát. Mnoho z těchto her zahrnuje počítače nebo herní konzole, ale kvůli obavám o čas strávený dětmi u obrazovky nedávno vzrostla popularita tradičních deskových a karetních her. Jedna neelektronická karetní hra, která se dostala do našich domovů, je Dobble. Je to hra na pozorování, artikulaci a rychlost.

Cílem hry je být prvním hráčem, který se zbaví všech svých karet tak, že je jednu po druhé odhodí na centrální hromádku. Hráči to udělají, jakmile dokážou identifikovat a oznámit jediný společný symbol mezi kartou v ruce a kartou na vrchu hromádky. Hráči musí být rychlí, protože

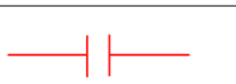








horní karta se změní pokaždé, když soupeř nalezne shodný symbol své karty a karty na hromádce. Prvním úkolem ve hře je vizuálně prohledat symboly jak na kartě v ruce, tak na vrchní kartě centrální hromádky, abyste našli jedinou shodu. Barva, velikost a umístění jsou typická vodítka, která používáme při vyhledávání. Tento úkol je ale kvůli množství a rozmanitosti symbolů obtížnější, než se zdá. Jejich sdílené funkce někdy při rychlém pohledu vyvolávají falešné popluchy. Skutečnost, že cílové symboly budou pravděpodobně mít na každé kartě jinou velikost a orientaci, také znamená, že stejný symbol vnímáme mírně odlišně. Identifikace shody je tedy obtížnější. Nikdy nevíme, jaký symbol hledáme, a zároveň u každého hráče bude hledaný symbol pravděpodobně odlišný. Úkol vyžaduje rozdělení pozornosti hledáním dvou vizuálních ploch paralelně. A také uchovávání v paměti symbolů, které jste si prohlíželi na jedné kartě, pro srovnání s těmi na druhé. Každý hráč může zvolit jinou strategii. Jedna ze strategií je pohled na obě karty s předpokladem, že se správné symboly svými vlastnostmi „zvýrazní“. Druhá strategie zahrnuje porovnávání jednotlivých symbolů postupně. Když jsou nároky na pozornost vysoké, je pravděpodobnější, že budeme nepozorně zaslepení, tzv. fenomén „dívat se, ale nevidět“, kdy předmět, na který se zaměřujeme, nedostává dostatek pozornosti, abychom si ho skutečně všimli.

Jakmile najdete odpovídající symbol, musíte rychle oznámit, o jaký symbol se jedná, než položíte kartu na hromádku. Zní to opět jednoduše, ale stejně jako vytvoření správného slova v běžné řeči to vyžaduje procesy propojení požadovaného konceptu – symbolu na kartách – s názvem, který jej reprezentuje. Musíte vybrat správný název, než jej vyslovíte nahlas. V naléhavosti hry můžete zjistit, že tyto procesy neprobíhají tak rychle, jak byste chtěli. Jakmile správně formulujete odpovídající symbol a zahrajete svou kartu, celý proces začíná znovu. Vzhledem k nízké pravděpodobnosti, že předchozí symbol bude další správnou shodou, musíte si tuto nedávnou položku zakázat (přestat na ni myslet) – její název, její umístění, dokonce i její barvu – abyste mohli být otevřeni novému hledání. Nesmíte ji však úplně potlačit, protože stále existuje šance, že by se mohla objevit příště. Pokud váš soupeř vyvolá symbol na své kartě, je potřeba potlačit své emoce. I když jste se chystali vyslovit shodu, musíte nyní tento název vypustit a místo toho znovu začít hledání nového páru, protože vrchní karta ve středu se nyní změnila. Tato schopnost přepínat mezi vyhledáváním a potlačovat nežádoucí informace je jedním z řady „výkonných“ organizačních kognitivních procesů, které nám pomáhají při plánování a koordinaci činností. A to vše samozřejmě probíhá pod časovým tlakem. Stres se může zvýšit, když se zdá, že váš soupeř odkládá karty rychleji. Víme, že zvýšená hladina stresu zhoršuje naši schopnost hledat slova, pozornost k informacím, brzdění reakcí a schopnost

přizpůsobit se měnícím se okolnostem. To vše je životně důležité pro dobrý výkon v Dobble. Nyní jsme popsali, na jaké úrovni jsou hráči, pro nás žáky, „vyhecování“ k aktivizaci.

Naše hra je na stejném principu. Na internetu existuje generátor (viz [Vytvořte si vlastní Dobble](#)), který nám složí karty tak, aby principy Dobblu byly zachovány. Když jsem hledala didaktickou pomůcku na procvičení či zapamatování schematických značek, našla jsem pouze pexeso, které je pro středoškolské žáky nezajímavé. Pro větší zájem u starších dětí je právě za potřebí vzrušení či nabuzení. U pexesa se hráči střídají po odehrání tahu a není žádoucí rychlost. Při hraní Dobblu je rychlost namístě, jelikož v podvědomí hráč ví, že pokud nebude dostatečně rychlý, bude muset přepínat mezi vyhledáváním. Což, jak již bylo popsáno, je pro hráče náročné.

Máme vytvořenou tabulku s přehledem schematických značek (viz Obrázek 21), které byly do didaktické hry využity. Celkem 31 symbolů, tedy 31 schematických značek. Zde by mohl mít někdo námitku,

Kondenzátor	
Vodič	
Ampérmetr	
Rezistor	
Uzel	
Dioda	
Zvonek	
Žárovka	
Zdroj střídavého napětí	

Obrázek 21 Schematické značky, ukázka tabulky (vlastní práce autora)

jelikož tolik schématických značek se na středních školách neučí. Hra má 31 karet, ideální počet dle mého názoru. Školy mívají maximální počet ve okolo třiceti žáků. Jestliže se žáci rozdělí do trojic, na každého žáka tak vychází 10 hracích karet a jedna je na stole pro začátek hry. Méně

karet by bylo nevýhodné, protože by hra byla příliš rychlá. Více karet by zase znamenalo využití více schematických značek. I kdyby si žáci vytvořili dvojice, každý by měl patnáct karet a poslední lichá by opět byla nutná pro začátek hry. Tedy nemusíme řešit, že někdo má více a někdo méně karet. Na obrázku (viz Obrázek 21) vidíme názornou ukázkou využitých schematických značek. Značky jsou různě barevné. Barva se u každého obrázku zachovává. V jednotlivých kartách se mění pouze velikost a umístění symbolu. V tabulce jsou uvedeny přesné názvy schematických značek, ale žáci mohou během hry využít některé názvy zjednodušeně. Ovšem pouze u určitých značek. Přesný název využitě značky je tranzistor NPN. Ve hře máme ale pouze tento tranzistor, tedy můžeme označení NPN vynechat. Stejný příklad je baterie ze tří elektrických článků. Máme zde pouze jednu takovou značku. Dle mého názoru stačí, při odhazování karty, vyslovit pouze slovo baterie.

Výše byl již naznačen postup hry. Variant, jak tuto hrát, je mnohem více. Myslím, že každý zná minimálně první dvě varianty. První variantou je ta, že se balíček rozdělí na tolik hromádek, kolik je hráčů, a jedna karta zůstane na stole. Karta na stole se otočí a hráči si ve stejný čas otáčejí svou hromádku tak, aby viděli značky. Hráč, který první nalezne značku na své kartě, jež je shodná s jednou ze značek na kartě na stole, musí vyslovit správný název značky. Teprve při vyslovování názvu může hráč odkládat svou kartu na tu, jež leží na stole. Takto se každý hráč snaží zbavit všech svých karet, které odkládá na společnou hromadu. Vyhrává ten hráč, který se zbavil svých karet jako první. Druhá ze základních variant je opačná. Každý hráč na začátku dostane pouze jednu kartu, zbylé karty zůstávají uprostřed na společné hromádce. Na pokyn hráči otočí svou kartu. Po odhalení stejného symbolu si berou vrchní kartu společného balíčku a kladou si ji na svou kartu. Nyní opět všichni hráči hledají shodný symbol. V tomto případě hra končí ve chvíli, kdy na stole nezbyde žádná karta ve společném balíčku. Vítězí hráč, který nasbíral nejvíce hracích karet.

Pro mě samotnou byla hra během vyučovací hodiny přínosná. Zнала jsem pouze dvě výše uvedené varianty hraní této hry. Žáci znalí Dobblu v originále mi vysvětlili další možnosti. Jedna varianta je taková, že každému hráči je rozdána jedna karta. V této verzi se nehraje se společnou hromádkou. Pouze s kartami v ruce hráčů. Na povel všichni hráči otočí své hrací karty. Úkol po otočení karet je najít stejný symbol na své kartě a na jedné z karet protihráčů. V ten moment je nezbytné vyslovit název společného symbolu a odložit svou kartu na kartu protihráče, u kterého jsme našli shodný symbol. Protihráč, kterému jsme předali svou kartu, se nyní musí snažit nalézt shodný symbol nové karty s kartou jiného protihráče. Jelikož jsme při hodině neměli po ruce pravidla, dostali jsme se do sporu. Jednalo se o otázku, zda když má

hráč v ruce více karet, odhazuje při nalezení stejného symbolu pouze vrchní kartu, nebo veškeré karty, které drží v ruce. Vyzkoušeli jsme proto obě varianty, neboť nás zajímal rozdíl. Pokud hráč odevzdá všechny karty najednou, jedním jediným symbolem je schopen zachránit svou předchozí pomalejší reakčnost a hra je rychle ukončena. Jestliže se na příslušnou situaci podíváme očima žáka, jenž odhazuje veškeré své karty, je pro něho tato varianta určitě výhodná. Z pohledu ostatních vidíme výhodu pouze v rychlosti celého kola. Při vyzkoušení druhé varianty je hra velice zdouhává. První hráč, který má v ruce více karet, se zbavuje postupně jednotlivých karet. Pokud si ale jiný hráč, který dostal od prvního hráče více karet, zapamatuje symboly, které byly jmenovány jako shodné na po sobě jdoucích kartách, může stejným algoritmem předat karty jinému hráči. Ten ale může udělat opět to samé. Dostali jsme se tak do situace, kdy se točily neustále stejné karty dokola. Vyvodili jsme se žáky navíc závěr, že v pravidlech bude pravděpodobně varianta s odhazováním veškerých karet, které hráč drží v ruce. Musím říct, že i taková primitivní záležitost mi přišla při hře užitečná. Žáci na hře vidí, že zkoušením daných problému se dá vyvodit závěr. Při této variantě hry vyhrává hráč, který se zbaví jako první své karty, případně více karet. Prohru si odnáší hráč s veškerými kartami. Kol můžeme hrát tolik, dokud nám zbydou karty pro každého hráče. Posléze můžeme spočítat, kolikrát kdo prohrál, a vyhodnotit celkové poslední místo. Tyto detaily jsou ovšem již na každém.

Druhá verze, kterou jsem se díky svým žákům naučila, je následující. Opět se každému hráči rozdá jedna karta a tentokrát zůstává zbytek karet uprostřed jakožto společná hromádka. Hráči začínají povelom otáčet svou kartu. Nyní se každý hráč soustředí na společnou hromádku a na karty ostatních hráčů. V této variantě jde opravdu o maximální soustředění na karty ostatních z toho důvodu, abychom byli rychlejší a nikdo neměl šanci přiřazovat karty k nám na hromádku. Shodný symbol na společné hromádce a na protihráčově kartě oznámíme nahlas a přeložíme kartu ze společné hromádky na hromádku protihráče, u něhož jsme našli shodný symbol. Konec hry je ve chvíli, kdy dojdou karty ve společné hromádce. Hráč s nejmenším počtem karet vyhrává. Prohrává opět hráč, který má karet nejvíce.

Poslední možná verze se liší od předchozích v tom, že hráč nemá své vlastní karty. Na stůl vyskládáme pole 3×3 karet. Nyní hledají hráči shodné symboly. Výjimečně hledáme ale symboly na třech kartách najednou. Jestliže nalezneme shodné symboly, odebíráme tyto tři karty a odkládáme si je k sobě. Hrací plocha se doplní o nové karty z balíčku. Takto hra pokračuje do té doby, dokud nedojdou karty v balíčku. Vítězí hráč s nejvíce kartami, prohrává hráč s nejmenším počtem karet.

Možností, jak tuto hru hrát, existuje opravdu mnoho. Praktické mi přijde zařadit hru na začátek vyučovací hodiny, neboť v žácích „rozproudíme“ krev a následně při samotné hodině s námi mnohem lépe komunikují a spolupracují. Více podrobností probereme až ve výzkumné části, dle reakcí žáků. Nicméně vždy může učitel zvolit svá vlastní pravidla, zda žáci mohou hrát jakoukoliv variantu, nebo jim určí, dle jakých pravidel mají hrát. Na obrázku (viz Obrázek 22) vidíme hru v akci. Žáci mají k dispozici vytisknuté tabulky s veškerými značkami, které jsou ve hře použity. Hra trvá první několik kol déle, jelikož žáci koukají do tabulek, aby našli správný název schématické značky, která je shodná na dvou hracích kartách. Nicméně si tímto hledáním značky o to dříve zapamatují, jelikož jim během hry dojde, jak moc důležité je si názvy pamatovat. Již po prvním kole odcházeli z hodiny s tím, že několik značek si pamatují nazpaměť. To bylo cílem této didaktické hry, takže já odcházela z hodiny s dobrým pocitem.



Obrázek 22 Didaktická hra Dobble – schématické značky v akci (vlastní práce autora)

3 Výzkumná část

Veškeré materiály obsažené v didaktické části jsme nechali otestovat přímo v praxi. Zajímají nás reakce žáků středních škol, tedy respondentů výzkumu, na vytvořené podpůrné materiály. Nejprve se zaměříme na zpětnou vazbu pracovních listů a posléze didaktických her. Konkrétní cíle tohoto výzkumu:

1. Přišly konkrétní materiály žákům efektivní?
2. Doporučili by žáci vytvořené materiály zařazovat do výuky?
3. Kdy během vyučovací hodiny je pro žáky vhodné materiály využívat?
4. Jak často by dle žáků bylo přiměřené aplikovat materiály?

Dále nás zajímá, zda žáci mají nápady k daným materiálům, jak je vylepšit. První tři cíle vyhodnotíme u každého podpůrného materiálu. Čtvrtý cíl je zaměřen na jednu konkrétní otázku, která je v rámci pracovního listu s názvem Elektřina.

Pro výzkum byly vytvořené Google formuláře. Chceme, aby výzkum byl co nejefektivnější, a tak jsme žákům zadali tolik formulářů, kolik materiálů jsme vytvořili. Didaktické hry, AZ-kvíz a Dobble, mají formulář stejný. Pracovní listy mají též totožný formulář. Jediná výjimka je hned u prvního pracovního listu s názvem Elektřina. V tomto formuláři nalezneme o pár otázek více. A to z toho důvodu, abychom zjistili obecný pohled žáků na pracovní listy a podpůrné materiály během vyučovacích hodin.

Počet respondentů je u každého materiálu různý. Jak již bylo řečeno, respondenty jsou žáci střední školy, vyššího gymnázia. Já osobně nyní vyučuji druhé a třetí ročníky, v obou případech obě paralelní třídy. Počet respondentů u některého materiálu přesáhl počet sedmdesát. Jak je to možné, ihned vysvětlíme. Nedávno bylo nutné obnovit plány ŠVP. Na škole, kde jsem výzkum uskutečňovala, se zavádí profilace. Žáci se již dle nového ŠVP budou v posledním maturitním ročníku profilovat a směřovat k oborům, které budou nadále studovat. Fyzika je tak omezena pouze na první tři ročníky. Téma elektřina se na zmíněné škole přesunulo ze třetího do druhého ročníku. Jelikož třetí ročníky, které vyučuji, dokončují starší ŠVP a druhé ročníky mají již nové ŠVP, setkaly se mi letos čtyři třídy, které mají dle plánů ŠVP probírat ve fyzice téma elektřina.

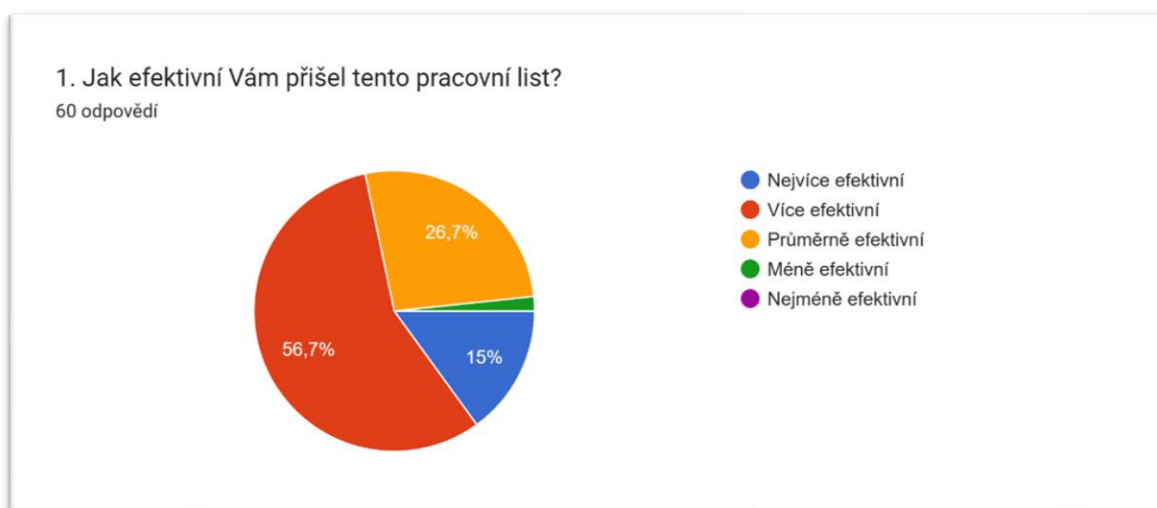
3.1 Pracovní listy – elektřina

Dostáváme již k samotnému vyhodnocení dotazníku. Dotazník slouží jako zpětná vazba na vytvořený pracovní list, užitečná pro výzkumnou část této práce. Samotný dotazník obsahuje osm otázek. r se zaměříme pouze na prvních šest, které se týkají tohoto materiálu, přičemž žáci

vyplňují otevřenou odpověď pouze ve třetí a šesté otázce. Jelikož žáci dostávali více dotazníků k vyplnění, bylo mým cílem vytvořit dotazník, který nezabere příliš mnoho času. Zároveň jsem si plně vědoma neoblíbenosti otevřených otázek. Navíc víme téměř všichni, že zdlouhavé dotazníky se nikomu také nechtějí vyplňovat. Tudíž otázek není v dotazníku mnoho, naproti tomu si myslím, že jsou jednoznačně cíleny. Poslední dvě otázky využijeme při vyhodnocení cíle č. 4, jelikož jsou právě tyto otázky zaměřeny na obecný pohled žáků.

Jak efektivní Vám přišel tento pracovní list?

První otázkou míříme ihned k prvnímu cíli, ve kterém řešíme efektivitu daného materiálu. Respondenti vybírají z navržených odpovědí. Ty tvoří škálu pěti stupňů efektivity. Možnost výběru byla od nejméně efektivní až po nejvíce efektivní.



Obrázek 23 Graf výzkumného šetření, pracovní list – elektřina, 1. otázka
(vlastní práce autora)

Na obrázku (viz Obrázek 23) vidíme navíc výsledky dle toho, jak žáci na otázku odpovídali. Pro nadpoloviční většinu respondentů působil pracovní list jako více efektivní, což je kladné hodnocení. Přepočtem ze všech šedesáti reakcí tak odpovědělo přibližně 34 respondentů. Patnáct procent čili devět respondentů odpovědělo, že jim tento výukový materiál přišel nejvíce efektivní. Šestnáct odpovědí je dle mého názoru neutrálních, jelikož tolik odpovědí se objevilo u možnosti průměrně efektivní. Pouze jedna odpověď ze všech se řadí mezi záporně hodnotící, a to méně efektivní. Jestliže je pouze jedna odpověď ze šedesáti záporná, je pro mě výzkumné šetření ihned u prvního bodu velice pozitivní. Již nyní začínám nabývat pocitu, že pro žáky tvořím něco, co jim nepříjde zbytečné. Zároveň beru jako velice

pozitivní, že se ani jednou neobjevila nejvíce záporná odpověď. Kdybych měla hodnotit dané cíle pro jednotlivé pracovní listy, tak bych zde první cíl vyhodnotila kladně. Myslím, že z grafu by si každý odnášel pozitivní pocity, tedy pracovní list *Elektřina* přijde žákům efektivní.

Myslíte si, že by se tento pracovní list měl během výuky zařazovat?

Naprosto jednoznačná odpověď je ihned u druhé otázky, kde se veškerí respondenti shodli na stejné odpovědi. Nelze předpokládat žádnou provázanost mezi respondenty, jelikož byl dotazník předložen třem různým třídám. Pro výzkum i pro mě je reakce na tuto otázku vynikající. Druhý cíl výzkumu, zda by žáci doporučili využívat tento pracovní list při výuce, je tak jednoznačně splněn. Mě taková reakce posiluje v myšlenkách, že práce navíc se vyplatí a může být opravdu užitečná. Jenom pohled na graf je oku lahodící. Mohu říci, že takovouto jednoznačnou odpověď jsem během výzkumu nečekala.



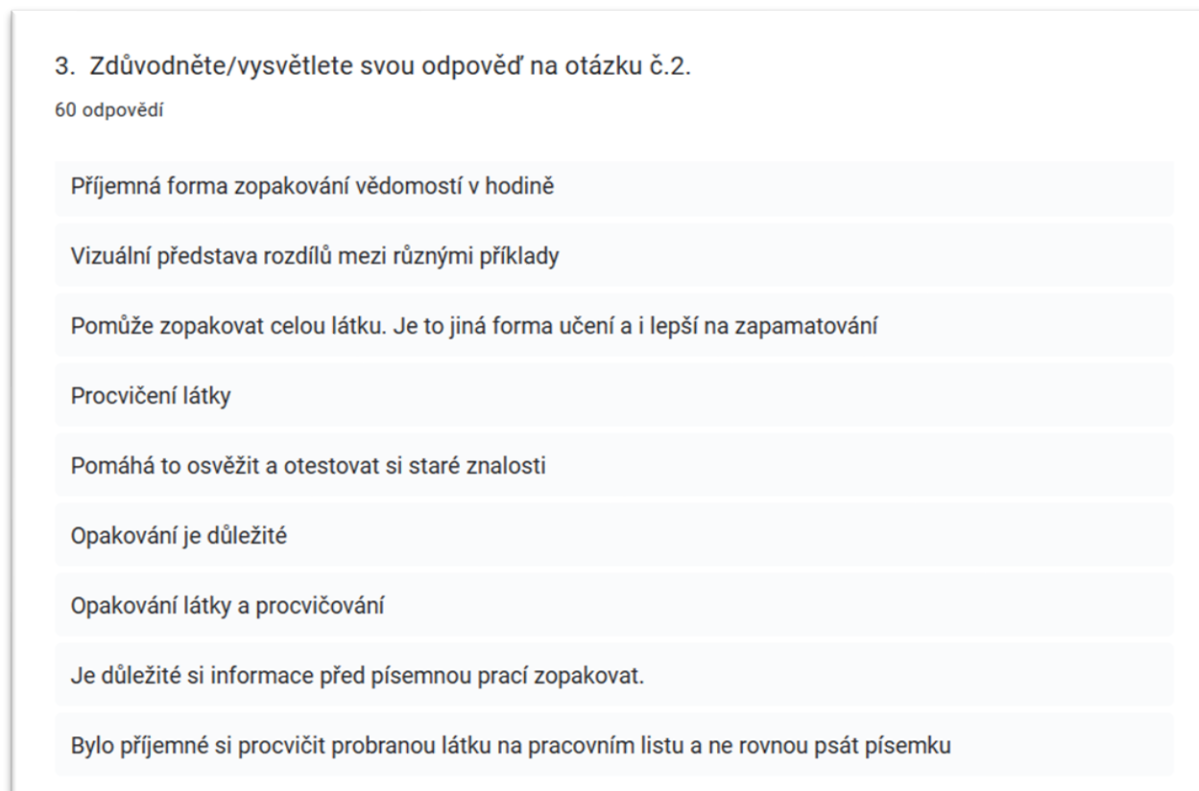
Obrázek 24 Graf výzkumného šetření, pracovní list – elektřina, 2. otázka (vlastní práce autora)

Zdůvodněte/vysvětlete svou odpověď na otázku č.2.

Nyní narážíme na první otevřenou otázku. Pojdme se tedy společně podívat na pár jednotlivých odpovědí, jak respondenti reagovali na otázku, proč si myslí, že by se pracovní list *Elektřina* měl během výuky využívat.

Ačkoliv na obrázku (viz Obrázek 25) vidíme pouze výčet odpovědí, téměř většina odpovědí byla v pozitivním duchu. Většinou žáci brali pracovní list jako opakování před testem. Někteří se rozepsali trochu více, a tak jsem se několikrát dočetla, že je materiál užitečné ozvláštnění hodiny. Někdo se dokonce svěřil s tím, že se ve svých zápiscích příliš nevyzná, a

takhle má alespoň část učiva přehledně zpracovanou. Zmínila bych také odpověď, že takovéto procvičení látky je velice rychlé a stručné, proto si žáci odnesou více než z běžného výkladu. Líbila se mi také odpověď, že opakování látky z předchozích hodin usnadňuje přípravu na test. Z této odpovědi mám radost, jelikož žáci sami dochází ke správné úvaze, že je lepší látku procvičovat častěji než se učit vše pouze před testem.



Obrázek 25 Graf výzkumného šetření, pracovní list – elektřina, 3. otázka (vlastní práce autora)

Kdy během výuky Vám přijde nejlepší zařadit tento pracovní list?

Graf odpovědí na čtvrtou otázku je o trošku zajímavější než graf u otázky č.2. Zde nemůžeme nijak hodnotit pozitivitu odpovědí. Já sama občas bojuji s časovým rozvržením hodiny a váhám, zda je výhodnější zařadit nějakou aktivitu na začátku či na konci hodiny. Dle mého názoru najdeme pozitiva i negativa u obou variant. Právě z tohoto důvodu jsem se rozhodla zařadit tuto otázku do dotazníku. Nejenže mě zajímá, jaký názor na tuto otázku mají žáci, ale též jsem zvědavá, zda u všech vytvořených materiálů se budou odpovědi shodovat, nebo zda je pro žáky ohledně odpovědi na tuto otázku důležitý různorodý obsah podpůrných materiálů.



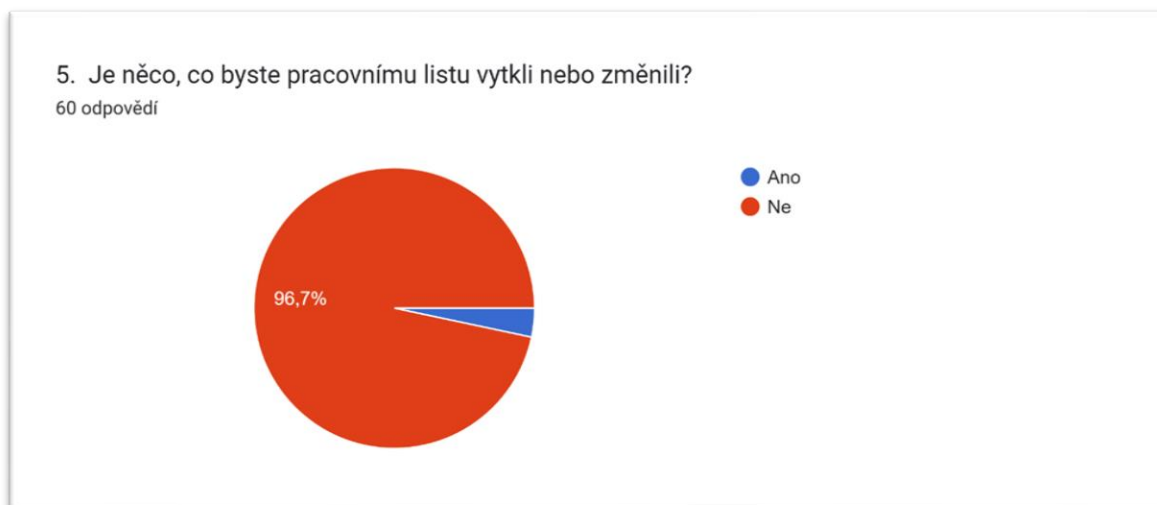
Obrázek 26 Graf výzkumného šetření, pracovní list – elektřina, 4. otázka
(vlastní práce autora)

Z výsledků nám plyne, že nadpoloviční část, a to konkrétně 36 žáků, zvolilo možnost odpovědi na konci hodiny. Myslím, že pro žáky je to lepší z toho důvodu, že to méně záživné, tedy výklad, si odbydou na začátku hodiny a závěr je již volnější, příjemnější a zábavnější. Spíše mě překvapil zbytek odpovědí. Čekala jsem, že žáci budou váhat stejně jako já mezi dvěma variantami. V grafu ale vidíme, že patnáct procent, devět žáků, by aktivitu zařadilo uprostřed hodiny. Z hlediska vyučujícího mi tato varianta nepřijde příliš přípustná, jelikož z vlastní zkušenosti vím, jak je náročné po jakékoliv aktivitě žáky uklidnit a zaujmout výkladem natolik, aby byl ve třídě naprostý klid. Zároveň se musí vyučující obrnit vůči přemlouvání, že nemá cenu začínat výklad, že by bylo lepší si pustit nějaké vzdělávací video. Z tohoto důvodů jsem materiály většinou zařazovala na konci hodiny. Což podle odpovědí není v rozporu s názory žáků. Samozřejmě je ale na samotném učiteli, kdy materiál během vyučovací hodiny využije.

Je něco, co byste pracovnímu listu vytkli nebo změnili?

Radost mám i při pohledu na graf odpovědí u této otázky. Drtivá většina odpovědí *ne* ve mně vyvolává pocit, že je podpůrný materiál pro žáky vhodný, jelikož jim většinou nepřijde příliš náročný, deprimující nebo naopak příliš snadný. Avšak i z toho, že se v grafu objevuje nějaká odpověď *ano*, mám radost, neboť je to signál/důkaz, že se žáci nebojí vyjádřit. Právě proto jsem se rozhodla zadat dotazníky anonymně, jelikož víme, že se žáci mnohem více dokáží otevřít,

než když se bojí, že si učitel po přečtení negativní odpovědi na ně zasedne či by mohly nastat podobné nepříjemné situace.



Obrázek 27 Graf výzkumného šetření, pracovní list – elektřina, 5. otázka (vlastní práce autora)

Pokud jste v otázce č.5 odpověděli ano, svou odpověď prosím zdůvodněte. (Pokud máte výhradu ke konkrétní úloze, napište číslo úlohy z pracovního listu.)

Odůvodnění odpovědí dvou *ne* na předchozí otázku se dozvíme ve druhé otevřené a zároveň celkově poslední otázce. Jedna z odpovědí byla vysvětlena tím, že čtvrté cvičení tohoto pracovního listu bylo oproti pátému příliš složité. Čtvrté cvičení se týkalo homogenního a radiálního elektrického pole. Cvičení je, dle mého názoru, zařazeno oprávněně. Tyto dva pojmy se objevují i nadále při výuce. Proto si myslím, že by žáci měli mít jasno v těchto pojmech i v rozdílech mezi nimi. Že páté cvičení může připadat někomu snadné, jsem již avizovala v didaktické části u tohoto cvičení. Již jsem zmiňovala, že některé základní školy na schematických značkách nelpí, a tak jsem se setkala často se žáky, kteří schematické značky ještě dosud neviděli. Je potřeba žáky sjednotit. Zároveň víme, že opakování je matka moudrosti, a navíc pro znalé žáky může toto cvičení vyvodit na závěr pocit, že byl pracovní list jednoduchý.

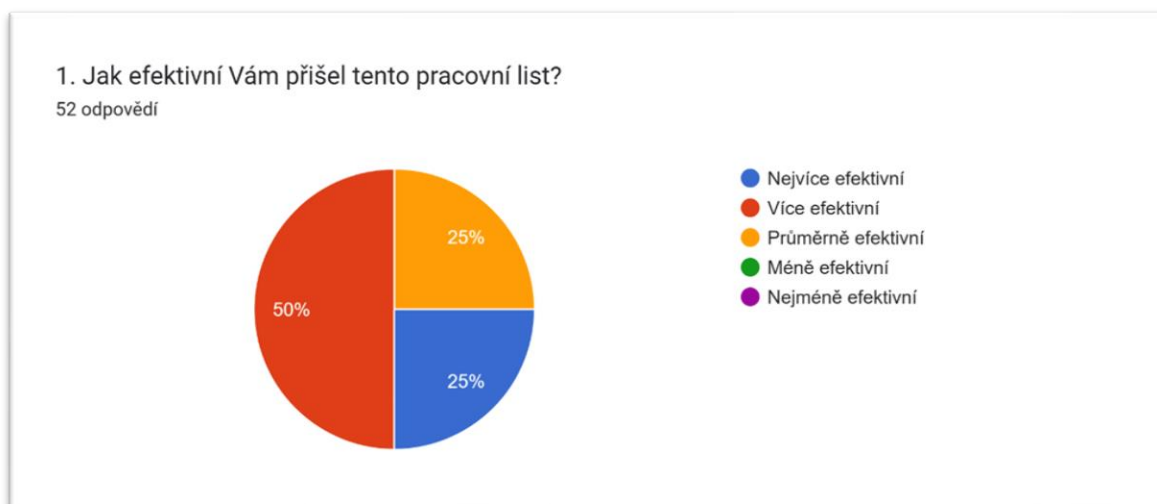
Druhá odpověď *ne* souvisela s číslováním a označením otázek. Myslím, že pracovní listy jsou označeny přehledně. Pokud bychom vyřadili římské číslování, bylo by označení matoucí. Pokud by se takovýchto odpovědí objevilo více, nebyl by samozřejmě žádný problém s přečíslováním.

3.2 Pracovní list – elektrický proud v polovodičích

Dotazníkové šetření v rámci tohoto podpůrného materiálu vyplnilo celkem 52 respondentů. Nejen že mě při vytváření těchto materiálů zajímalo, zda respondenti budou na stejnou otázku odpovídat různě či stejně vzhledem k rozdílným materiálům, ale také mě zajímá, jestli budou nějak reagovat na drobné rozdíly mezi pracovními listy. Například tento pracovní list má u více otázek zapojené obrázky. Konkrétně u pěti cvičení buďto žáci vybírají správnou možnost z obrázků, nebo doplňují konkrétní odpověď do náčrtku obrázku, který souvisí s danou problematikou. U předchozího pracovního listu se vyskytovaly obrázky pouze u dvou cvičení.

Jak efektivní Vám přišel tento list?

Zaměřením se na graf prvního cvičení zjišťujeme, že se reakce na pracovní listy opravdu liší. V porovnání s předchozím pracovním listem nikomu nepřišel tento materiál méně efektivní.



Obrázek 28 Graf výzkumného šetření, pracovní list – elektrický proud v polovodičích, 1. otázka (vlastní práce autora)

Pro výzkum je to skvělá zpráva, jelikož se nám neobjevila žádná odpověď ze záporné škály hodnocení. Na druhou stranu nám výsledky výzkumu ukázaly, že tentokrát bylo menší procento respondentů přesvědčeno o nejlepší míře efektivity. I tak se ale nachází veškeré odpovědi na kladné straně škály hodnocení, přičemž přesně polovina odpovědí byla právě nejlépe hodnotící možností. Mohu tak s klidným srdcem na základě tohoto šetření říci, že i tento pracovní list přišel žákům efektivní, tedy odpověď na první výzkumnou otázku pouze v rámci tohoto pracovního listu je kladná.

Myslíte si, že by se tento pracovní list měl během výuky zařazovat?

Tuto otázku bych zde příliš nerozepisovala. Respondenti odpovídali naprosto totožně jako u předcházejícího pracovního listu, tedy všech 52 odpovědí je kladných. Opět jsou kladné mé pocity i odpověď na druhou otázku výzkumu.



Obrázek 29 Graf výzkumného šetření, pracovní list – elektrický proud v polovodičích, 2. otázka (vlastní práce autora)

Zdůvodněte/vysvětlete svou odpověď na otázku č.2.

Jelikož se nám opakuje hodnocení u předchozí otázky, vyskytují se i často stejné odpovědi u této otázky. Velice mě těší kladné odpovědi typu: „*Je to super shrnutí.*“, „*Pěkné opakování.*“, „*Lepší opakování a porozumění látky.*“ atp. Dále bych zde ráda zmínila odpověď: „*Asi by se měl zařazovat po probrané látce, buď ještě tu hodinu nebo hodinu potom, abychom si ověřili, co si z toho všechno pamatujeme.*“ Tato odpověď by mi lépe seděla k otázce, která se zaměřuje na časové zařazení do výuky. Jedná se o učivo časově náročnější, než je jedna vyučovací hodina, tedy lze pracovní list zařadit při hodině, kdy byla dobrána celá kapitola. Respondenti tohoto výzkumu dostali pracovní list bezprostředně po dokončení konkrétního učiva. Tedy zda byla odpověď poznámkou k zadání pracovního listu konkrétnímu žákovi, nevím, jak jinak či v jakou jinou chvíli žákům pracovní list zadat. Zároveň zde vidíme nevýhodu anonymního dotazníku. Kdyby bylo zřejmé, od koho odpověď je, určitě by bylo možné a důležité o odpovědi hovořit. Anonymním dotazníkem autora nezjistíme, ale na druhou stranu tuším, že kdyby dotazník anonymní nebyl, tato odpověď by nespátřila světlo světa.

Ještě bych ráda zdůraznila, že v dotaznících se vyskytují otevřené otázky. Zde v práci využívám doslovné přepisy odpovědí žáků na tyto otázky. Aby odpovědi zůstaly autentické, je možné, že v nich nalezneme hrubky.

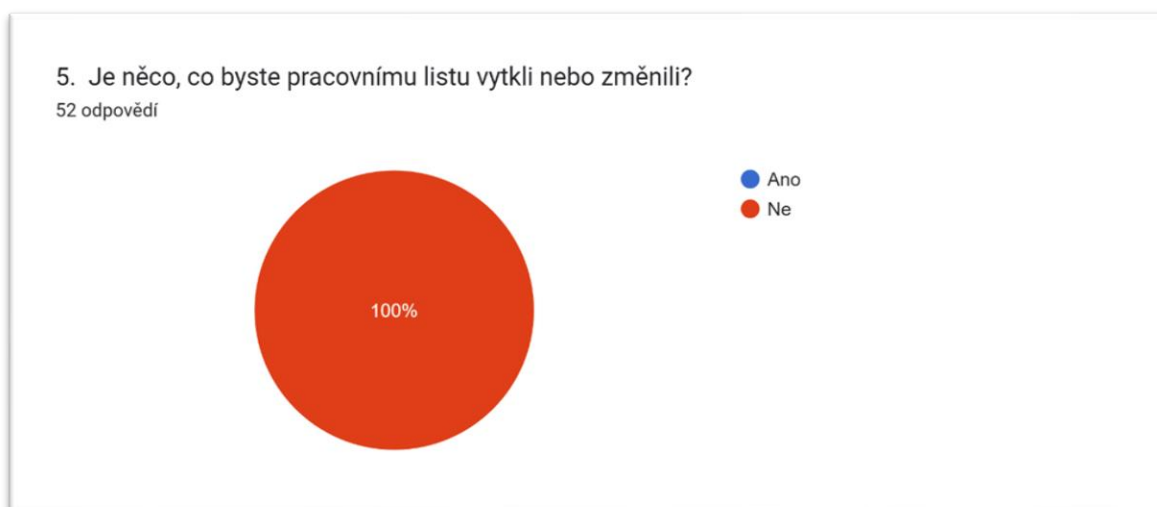
Kdy během výuky Vám přijde nejlepší zařadit tento pracovní list?



Obrázek 30 Graf výzkumného šetření, pracovní list – elektrický proud v polovodičích, 4. otázka (vlastní práce autora)

Vzhledem k tomu, že já osobně dávám obdobné aktivity nejraději ke konci vyučovací hodiny, naprosto souhlasím s výsledkem výzkumu u této otázky, kde převažuje právě tatáž možnost. Překvapivé pro mě je vyrovnaní hodnot u zbylých dvou možností. 22 odpovědí shledáváme u možnosti využití podpůrného materiálu na konci hodiny a zbylé dvě možnosti byly zvoleny po patnácti hlasech.

Je něco, co byste pracovnímu listu vytkli nebo změnili?



Obrázek 31 Graf výzkumného šetření, pracovní list – elektrický proud v polovodičích, 5. otázka (vlastní práce autora)

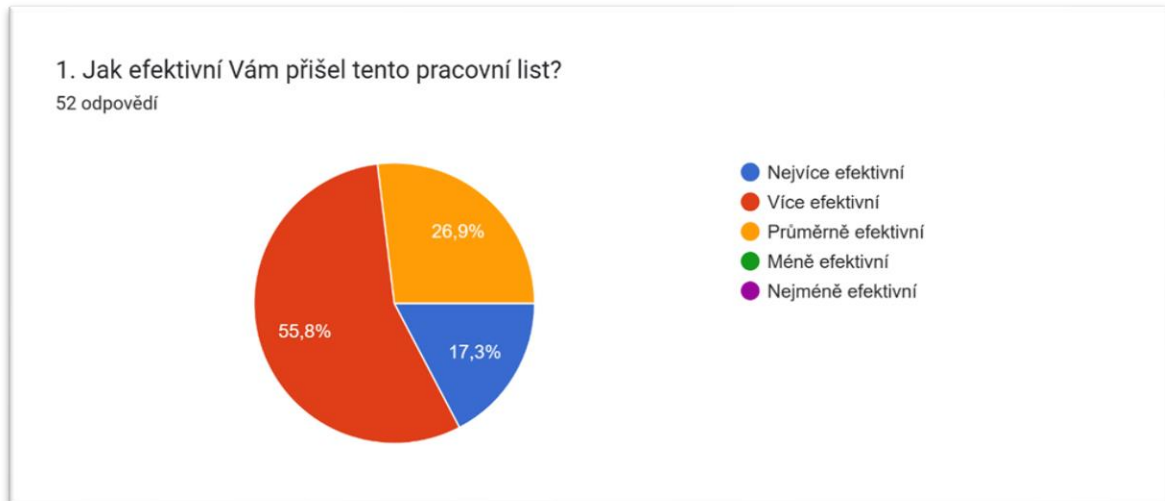
Podpůrné materiály vytvářím proto, aby žáci měli zpestření výuky a aby byl pracovní list tvořen přímo na míru. Proto jsem ráda, že se mi tento cíl daří a že mi odpověď znázorněná v grafu ukazuje, že žáci nemají žádné výhrady.

3.3 Pracovní list – elektrický proud v kapalinách a plynech

Zpětnou vazbu pro tento pracovní list vyplňoval stejný počet respondentů jako v předchozím šetření. 52 žáků mi tak pomohlo zhodnotit další materiál této práce. Některé grafy se již částečně podobají předešlému výzkumnému šetření, nicméně i tak se objevuje graf, který je něčím zajímavý. Tento pracovní list se od těch předchozích liší v obsahu učiva. Každý pracovní list měl pouze jednu kapitolu elektřiny, kdežto tento obsahuje elektrický proud v kapalinách i elektrický proud v plynech, jak již bylo zmíněno v didaktické části. Možná očekávám připomínku k této záležitosti.

Jak efektivní Vám přišel tento list?

Nadpoloviční většina respondentů vybrala možnost více efektivní. Konkrétně máme u této odpovědi 29 hlasů. Hodnocení mi nepřijde špatné, jelikož je tato možnost druhá nejlepší.



Obrázek 32 Graf výzkumného šetření, pracovní list – elektrický proud v kapalinách a plynech, 1. otázka (vlastní práce autora)

Možnost nejvíce efektivní obdrželo 9 hlasů a zbylých 14 respondentů hlasovalo pro průměrně efektivní. I kdybychom zařadili možnost průměrně efektivní jako neutrální odpověď, zbylé odpovědi, tedy 38 hlasů z 52 je kladných. I u tohoto pracovního listu můžeme zhodnotit odpověď na první otázku výzkumu jako kladnou.

Myslíte si, že by se tento pracovní list měl během výuky zařazovat?



Obrázek 33 Graf výzkumného šetření, pracovní list – elektrický proud v kapalinách a plynech, 2. otázka (vlastní práce autora)

Myslím, že tuto otázku již není potřeba slovně komentovat. Platí zde totéž, co v předchozích pracovních listech u této otázky.

Zdůvodněte/vysvětlete svou odpověď na otázku č.2.

Vyberu zde opět pár odpovědí, jež mě zaujaly nebo ke kterým mě napadá pádny komentář. První odpověď: „Výuku to zpestří, ale asi bych při vyplňování dala přístup k informacím (zápisky, internet).“ Napadla mě ihned výhoda v případě, že bychom dali žákům při vyplňování k dispozici jejich vlastní sešity. Jednak si žáci několikrát projdou svůj sešit, své zápisky, a tak se poté lépe a snadněji v sešitě orientují. Zároveň by se ukázala nevýhoda těch žáků, kteří si nepíší zápisky. Tato varianta má určitě své výhody, stejně jako má výhody i varianta bez zápisků. Zde záleží na učiteli, jakou formou chce pracovní list zadat. Schůdné řešení mi přijde také tak, že by žáci vyplnili pracovní list bez zápisků, aby bylo vidět, kolik si pamatují z probrané látky. Následně si pracovní listy vyměnit se sousedem a začít opravovat dle sešitů. Vidíme zde výsledky, kolik si toho žáci z hodin zapamatovali, a zároveň při opravování spolužákova pracovního listu prochází své zápisky, které dostává do povědomí a lépe se v nich začíná orientovat.

Dalších pár odpovědí pro ukázkou: „Je to efektivní způsob učení, který žákovi napomáhá s tím, na co se zaměřit a co je nutné pochopit z dané látky.“, „Žáci si procvičují probranou látku a tyto jednoduché prac. listy velmi dobře napomáhají k zapamatování

si látky.“, „Myslím si, že by pracovní listy měly být součástí výuky, protože efektivně zopakují probíranou látku.“, „Krátké a efektivní zopakování látky.“ atp.

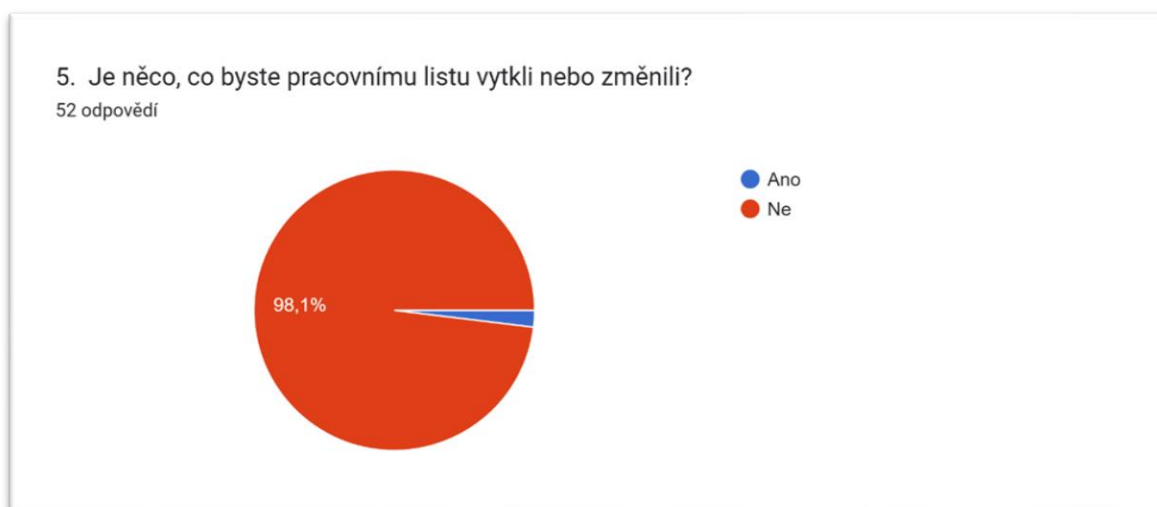
Kdy během výuky Vám přijde nejlepší zařadit tento pracovní list?



Obrázek 34 Graf výzkumného šetření, pracovní list – elektrický proud v kapalinách a plynech, 4. otázka (vlastní práce autora)

Graf odpovědí u této otázky mě velice překvapil. Nyní bych opět výsledky porovnávala s prvním pracovním listem, kde nadpoloviční většina odpovědí svítila žlutou barvou, tedy respondenti by pracovní list Elektřina zařazovali nejčastěji na konci hodiny. Nyní máme otázku stejnou. Podpůrné materiály, které aktuálně porovnávám, jsou založeny na stejném principu, pouze s jiným tématem. A přesto se grafy liší. Dvacet respondentů by zařadilo aktivitu na konec vyučovací hodiny. Jen o dva žáky méně by nejraději pracovní list vyplňovalo uprostřed hodiny a čtrnáct odpovědí bylo pro zařazení na začátku hodiny. Opakovala bych se, kdybych uvedla, jak velice mě překvapuje množství odpovědí pro zadání pracovního listu uprostřed hodiny, navíc v porovnání vzhledem k ostatním odpovědím.

Je něco, co byste pracovnímu listu vytkli nebo změnili?



Obrázek 35 Graf výzkumného šetření, pracovní list – elektrický proud v kapalinách a plynech, 5. otázka (vlastní práce autora)

Jediný žák u této otázky odpověděl *ano*. Zde se odkáží na tutéž otázku u prvního pracovního listu, kde se nám odpověď *ano* též objevila.

Pokud jste v otázce č.5 odpověděli *ano*, svou odpověď prosím zdůvodněte. (Pokud máte výhradu ke konkrétní úloze, napište číslo úlohy z pracovního listu.)

Jeden ze žáků zde uvedl odpověď: „*Mít přístup k informacím, kde mohu dohledat odpovědi.*“ Je to žák, který v předchozí otázce odpověděl *ano*. Tuto problematiku jsem řešila u otázky č. 2. Pokud by měl vyučující v hodině více žáků, kteří by chtěli pracovat se zápisky, určitě bych se nebránila možnosti takové formy vyplňování. Vzhledem k tomu, že v mém výzkumu se ze tří pracovních listů objevil pouze jeden jediný ohlas v tomto směru, neplánuji při opakovatelném využití pracovních listů povolení zápisů, nicméně zvažuji opravování sousední práce za pomoci zápisů. Zároveň jsem postřehla odpovědi u otázky č. 2, že žáky baví sledovat, zda si z hodin něco pamatují. Což mě utvrzuje v tom, že při vyplňování nás nejvíce zajímá, co si žáci z hodin odnesli. Orientace v zápiscích je pro nás druhořadá.

3.4 Obecný pohled na pracovní listy

Pracovní list *Elektrína* obsahoval dvě otázky navíc, jak jsem již avizovala výše. Nyní se zaměříme na odpovědi respondentů u těchto dvou otázek, které se týkají obecného pohledu využívání pracovních listů při výuce. První otázka je otevřená, druhá uzavřená. Stále zachovávám anonymitu, proto předpokládám, že se mohou vyskytnout i negativní názory. Výzkumu se zúčastnilo celkem 60 respondentů.

Jaký je Váš obecný názor na pracovní listy během výuky?

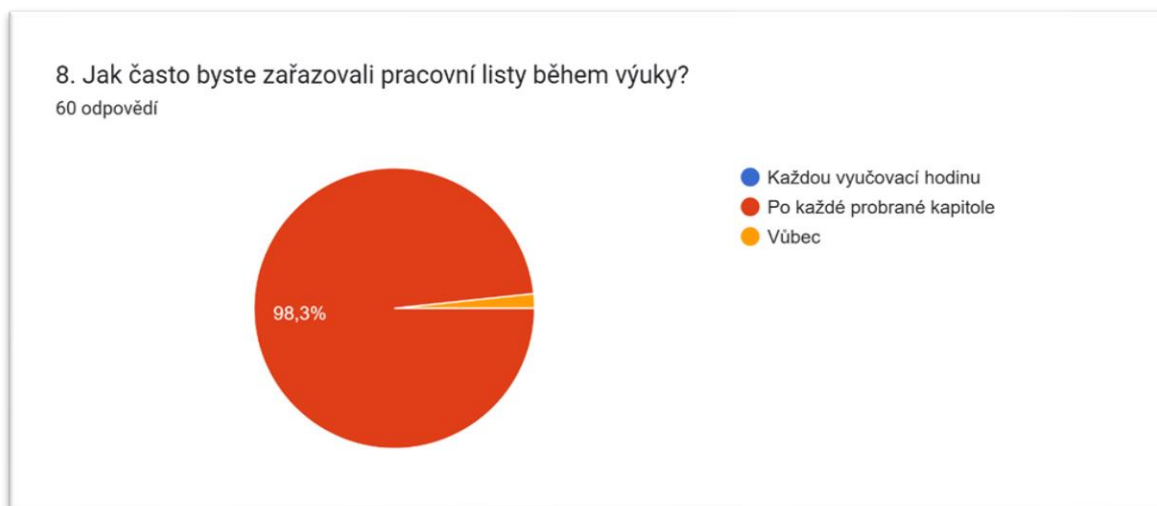
Otázkou bych ráda zjistila, zda obecně žáci mají kladný vztah k takovým podpůrným materiálům. Otázka je otevřená z důvodu toho, aby respondenti měli možnost říci otevřeně svůj názor.

Shrnutím odpovědí bych zhodnotila, že u žáků opravdu kladný vztah převažuje. Mezi odpověďmi jsem nenalezla žádný negativní ohlas, maximálně se vyskytla odpověď neutrální.

Příklady odpovědí: „*Jsou nápomocné.*“, „*Dobré, když jich není přehršle.*“, „*Super, více takových.*“, „*Ráda je vyplňuji.*“, „*Myslím, že je to skvělá možnost, jak si učivo zopakovat.*“, „*Když nejsou přehnaně těžké, mohou být velice přínosné i dále jako zdroj k učení na test.*“, „*Užitečné a celkově si mohu před testem procvičit své znalosti, celkem i zábavné.*“, „*Je to dobrý, donutí mě to něco dělat.*“, „*Pracovní listy s relevantními otázkami opakujícími již probranou látkou jsou skvělým nástrojem, jak uchovat vědomosti v paměti dlouhodoběji.*“, „*Pozitivní, zařazoval bych je do výuky častěji.*“, „*Výborný, měli by to zařazovat i jiní učitelé.*“, „*Mám je ráda, výuka je hned zajímavější než jen psát věci do sešitu.*“, „*Pracovní listy mohou být osvěžujícím prvkem školních lavic, avšak mohou být i až příliš zatěžující.*“, „*Aktivní forma učení, vybočení ze stereotypu.*“ atd.

Jak často byste zařazovali pracovní listy během výuky?

Uzavřená otázka, která mi pomůže odpovědět na otázku, kdy je pro žáky nejhodnější pracovní listy zařazovat.



Obrázek 36 Graf výzkumného šetření, obecný pohled na pracovní listy, 1. otázka (vlastní práce autora)

Sama bych nevolila variantu zařadit pracovní listy každou vyučovací hodinu. U některých žáků jsem čekala, že tato možnost bude zvolena, jelikož víme, jak mají žáci v oblíbené dělat v hodinách cokoliv jiného, než si psát zápisky. Překvapila mě jedna odpověď vůbec, poněvadž při předchozí otázce, která byla otevřená, jsem opravdu nic takového nezaznamenala. Mohu říci, že mě těší výsledek viditelný na grafu, jelikož je to za mě nejschůdnější varianta využívání těchto materiálů.

3.5 AZ-kvíz

Didaktické hry z hlediska výzkumu se v ničem neliší. Zajímají nás opět stejné otázky jako u pracovních listů. Dotazník je složen z osmi otázek, přičemž dvě jsou otevřené. Výzkum je opětovně anonymní a zúčastnilo se jej 56 respondentů, jimiž jsou stále žáci střední školy.

Myslíte si, že by se tato hra měla ve výuce zařazovat?

Uzavřená první otázka, která má za cíl zjistit, zda žáci o hraní této didaktické hry stojí. Možnosti výběru odpovědi jsou častěji, méně nebo vůbec. Odpověď méně bych zařadila mezi kladné, jelikož tímto názorem nevyřazujeme hru z výuky úplně.

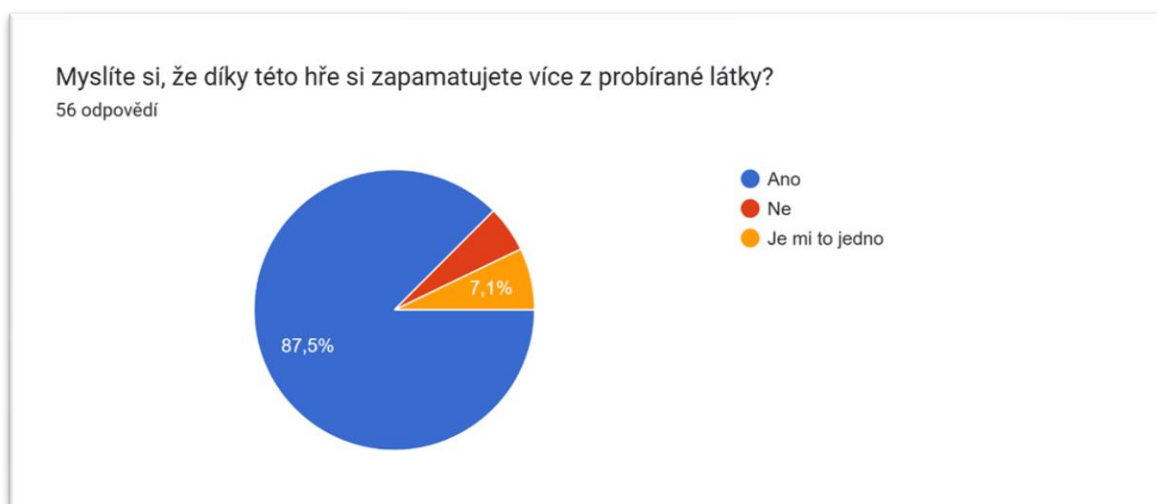


Obrázek 37 Graf výzkumného šetření, AZ-kvíz, 1. otázka (vlastní práce autora)

Nejvíce možnou kladnou odpověď zvolilo celkem 51 žáků. Zbýlých 5 odpovědí připadlo možnosti méně. Dle čísel soudím, že žáci by o hraní hry v hodinách opravdu stáli.

Myslíte si, že díky této hře si zapamatujete více z probírané látky?

Druhá otázka je též uzavřená. Jelikož je tato hra didaktická, zajímá mě, zda žáci mají pocit, že je tato hra opravdu vzdělávací a něco si díky ní zapamatují. Žáci mají možnost výběru z odpovědí *ano*, *ne* nebo *je mi to jedno*. Poslední možnost je zařazena z důvodu nerozhodnosti žáků, jelikož si myslím, že má každý právo být někdy nerozhodný.



Obrázek 38 Graf výzkumného šetření, AZ-kvíz, 2. otázka (vlastní práce autora)

Naprostá většina žáků, dokonce více než tři čtvrtiny, zvolila odpověď *ano*. Tedy již nyní můžeme vyslovit závěr k této otázce. Hra je dle výzkumu opravdu didaktická, jelikož 49

respondentů si díky hře pamatují více učiva. V grafu se objevuje neutrální odpověď celkem čtyřikrát a třikrát se nám vyskytuje negativní odpověď. Vzhledem k celkovému počtu respondentů si myslím, že počet negativních odpovědí je celkem zanedbatelný. Dle mého názoru jsou to žáci, kteří se hry příliš neúčastní. Můžou mít pocit, že skupině, ve které pracují, příliš nepomáhají.

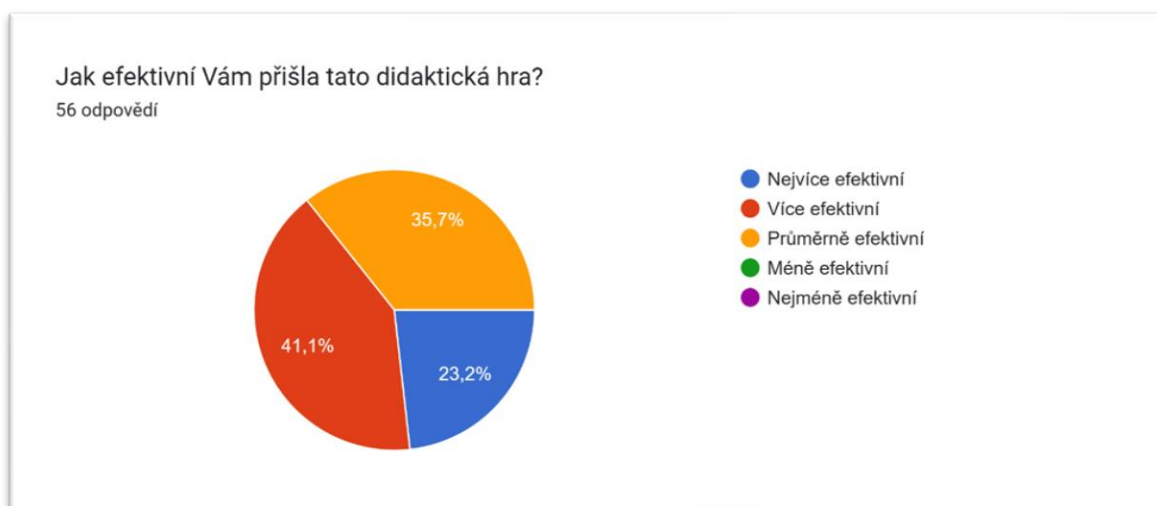
Zdůvodněte/vysvětlete svou odpověď na předchozí otázku.

Třetí otázka, která je zároveň první otevřená, cílí na odpovědi z předchozí otázky, jež nebyly příliš kladné. „*Myslím si, že mám jiné metody na zapamatování látky. Tudíž to není právě moc účinné.*“ Zde vidíme odůvodnění odpovědi *ne* na předchozí otázku. Jednak jsem ráda, že se žáci díky anonymitě nebojí upřímně sdělit svůj názor. Za druhé vidíme, že cíl této otázky byl též splněn. Každý jsme jiný, každému z nás vyhovuje jiný styl učení a každý se učí za jiných podmínek. Jeden potřebuje při učení ticho, a druhý naopak. Jeden se naučí nejvíce sám, jiným vyhovuje učení se v kolektivu. Jsem velice ráda za sdělení názoru, jelikož si díky němu uvědomuji, že není možné se pokaždé zavděčit celé třídě. Druhé *ne* bylo vysvětleno odpovědí: „*Nemyslím si, že mi to pomáhá.*“ Odpověď neobsahuje konkrétní vysvětlení, proč respondentovi tato didaktická hra nevyhovuje. Uvedla bych, že právě proto tato práce obsahuje více podpůrných materiálů, abych se snažila zaujmout výukou i různé studijní typy. Mezi odpověďmi jsem našla ještě jednu odpověď, jež mě zaujala: „*Fyzika mě nezajímá.*“ Předpokládám, že tuto odpověď zvolil někdo, kdo u předchozí otázky dal odpověď opět *ne*. Myslela jsem si, že alespoň takovéto zpestření výuky by mohlo žáky zaujmout. Fyzika je povinný předmět i na školách odborných, takže žáci se nemají téměř šanci tomuto předmětu vyhnout. Nicméně věřím, že i takového žáka zpestření výuky zaujme více než pouhé zapisování teorie do sešitu.

Otázka nemá pouze za cíl vysvětlení negativní odpovědi, ale také mě zajímalo, co žáky na této hře baví. Mezi kladné odpovědi patří například: „*Chybami se člověk učí. Odpovím-li špatně, zapamatuji si správnou odpověď na příště.*“, „*Když na něco neznáte odpověď, tak slyšíte, jak nad tím uvažují ostatní a tím si to můžete snáz zapamatovat.*“, „*Jedná se o velice kreativní řešení, jak si zopakovat látku.*“, „*Je zde faktor soutěživosti. Takže si toho lidé více zapamatují, protože chtějí vyhrát.*“ atd. S kladnými odpověďmi bych mohla opravdu ještě dlouho pokračovat a velice mě to těší. Z odpovědí cítím, že většinu žáků tato didaktická hra velice baví.

Jak efektivní Vám přišla tato didaktická hra?

Hodnotící škála této uzavřené otázky obsahuje od nejvíce efektivní přes průměrně efektivní až po nejméně efektivní. Odpověď průměrně efektivní hodnotím jako neutrální. Tato otázka spadá pod hlavní cíle výzkumu. Graf odpovědí nám ukazuje, že 20 odpovědí padlo pro možnost průměrně efektivní. Je to zlatý střed, kdy jsem ráda, že žáci nejdou do záporných odpovědí. Zbylé odpovědi jsou pouze kladné. Dalších 23 žáků zvolilo možnost více efektivní. Jsem ráda, že těchto odpovědí je více než u té neutrální odpovědi. Nejvíce kladnou odpověď, tedy nejvíce efektivní přišla hra 13 žákům. Z grafu můžeme vyčíst i vidět, že kladných odpovědí je více než neutrálních. Cíl č.1 byl splněn a díky grafu (viz Obrázek 39) máme dokázané, že žákům připadal tento materiál efektivní.



Obrázek 39 Graf výzkumného šetření, AZ-kvíz, 4. otázka (vlastní práce autora)

Kdy během výuky Vám přijde nejlepší zařadit tuto didaktickou hru?

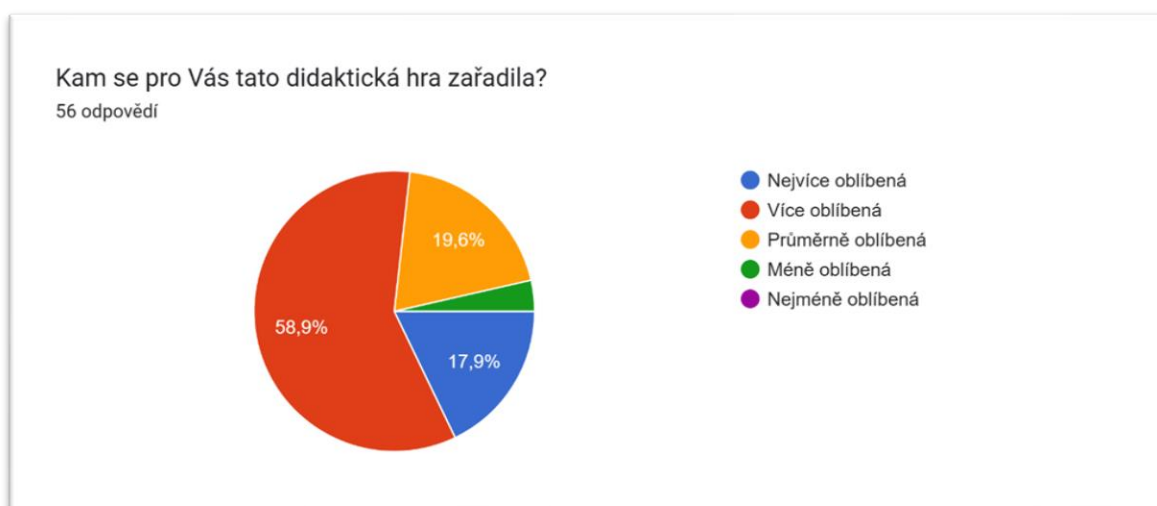
Téměř totožnou otázku, kterou jsme již řešili u pracovních listů, vidíme i u dotazníků k didaktickým hrám. Konkrétní hodnoty vidíme v grafu. Zde nelze vyvodit žádný závěr, a kromě toho bych se opakovala z předchozích kapitol. Tato otázka slouží hlavně čtenářům i mně pro představu, v jaké části hodiny žákům nejvíce vyhovuje využití této hry.



Obrázek 40 Graf výzkumného šetření, AZ-kvíz, 5. otázka (vlastní práce autora)

Kam se pro Vás tato didaktická hra zařadila?

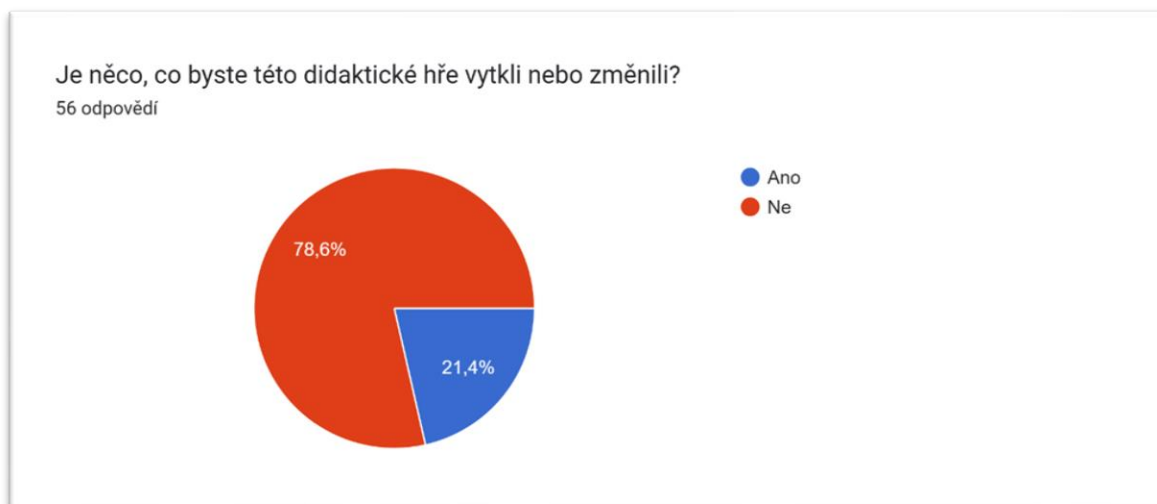
Uzavřená odpověď se šesti možnostmi odpovědi. Při hodnocení se nám vyskytuje pouze 5 negativních odpovědí. Jsem velice potěšena že odpověď, jež nebyla volena, byla ta nejvíce negativní možnost. Řekla bych, že se nám potvrzují předešlé otázky, jelikož v grafu máme dva hlasy pro zelenou barvu, tj. možnost méně oblíbená hra. Zajímavé je, že u první otázky, zda zařazovat tuto hru do výuky, byly 3 negativní odpovědi. Možná i pro někoho, koho tato hra nebaví, se tak hra zařadila k těm lepším. Celkem 43 respondentů volilo kladné odpovědi.



Obrázek 41 Graf výzkumného šetření, AZ-kvíz, 6. otázka (vlastní práce autora)

Je něco, co byste této didaktické hře vytkli nebo změnili?

Tato otázka mě při prvním pohledu velice zmátla. Opravdu jsem při shlédnutí grafu začala váhat, zda žáci byli s materiálem spokojeni. Nepropadala jsem panice a usoudila jsem, že dosavadní hodnocení nebylo příliš špatné. K vysvětlení 12 odpovědí *ano* se dostanu ihned po grafu.



Obrázek 42 Graf výzkumného šetření, AZ-kvíz, 7. otázka (vlastní práce autora)

Pokud jste odpověděli v předchozí otázce ano, svou odpověď zdůvodněte.

Polovina odpovědí se týkala časomíry. Při prvotní hře jsme neměli časomíru příliš podchycenou. Žáci se mnou společně začali polemizovat, jak tento detail vylepšit. Řešení nalezneme v didaktické části, kde jsem popisovala časomíru tak, jak jsem ji zařadila při dalším využití hry. Tedy polovina odpovědí byla již napravena. S danými žáky jsem si hru zahrála ještě při další hodině znovu a hra již sklídila větší úspěch, jelikož hra s časomírou je mnohem napínavější.

Druhá polovina odpovědí se týkala situace v jedné třídě. Hru jsme hráli v učebně fyziky a na zdi byly plakáty týkající se fyziky. Když padla otázka na značení některé veličiny, žáci nelenili a na plakáty se podívali. Nastala situace, kdy jsem si chvíli nevěděla rady. Váhala jsem, zda odpověď uznat. Nakonec jsem se rozhodla, že odpověď uznám, jelikož nic takového jsem na začátku hry vysloveně nezakázala. Zpětně si vyčítám, že jsem měla raději položit novou otázku. Nastala tak situace, která mě upozornila na detaily, které jsem zprvu nedomyslela. Zároveň se žáci z druhého týmu rozhořčili, a tak mi to napsali do zpětné vazby. Zbylá část

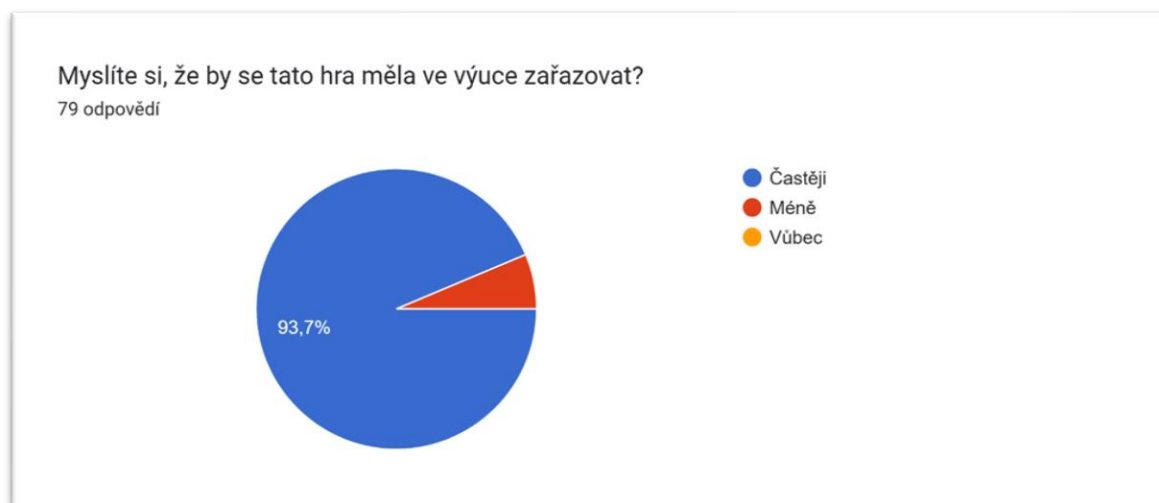
odpovědí byla ve znění: „Podvody při této hře by se neměly tolerovat!“, „Aby se účastníci z druhého týmu chovali sportovně a nepodváděli při hře!“

3.6 Didaktická hra Dobble – schematické značky

Další didaktická hra, u které nás zajímají stejné otázky jako v předchozí hře AZ-kvíz. Dotazník je tedy totožný, pouze je zadán respondentům po hraní této hry. Celkový počet respondentů v tomto případě dosáhl počtu 79.

Myslíte si, že by se tato hra měla ve výuce zařazovat?

Při hraní této hry jsem postřehla pár žáků, které hra nebavila a neměli chuť se aktivně zapojit. O to více mě zajímalo, jak dopadne výzkum u tohoto materiálu. Graf u první otázky mě proto mile překvapil, jelikož jsem čekala i horší výsledky po tom, co jsem hru vyzkoušela.



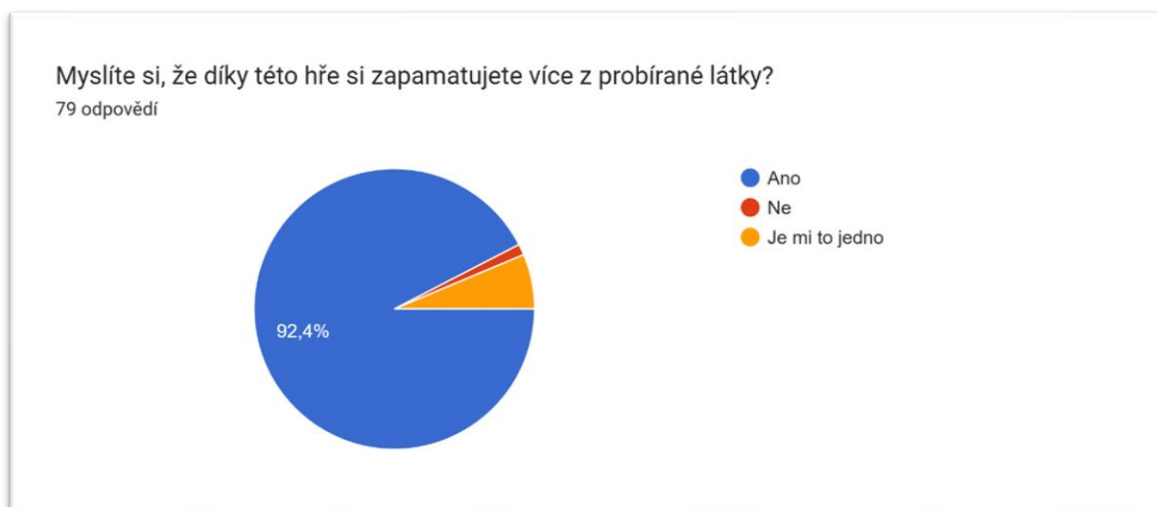
Obrázek 43 Graf výzkumného šetření, didaktická hra Dobble – schematické značky, 1. otázka (vlastní práce autora)

Jestliže se zaměříme na celkový počet respondentů, 5 méně pozitivních odpovědí mi přijde jako slušný výsledek. A to i zároveň vzhledem k postřehům ze hry v akci.

Myslíte si, že díky této hře si zapamatujete více z probírané látky?

Cíl této otázky je z grafu jednoznačný. Předchozí otázka naznačila, že se budu již nadále potýkat s pěti negativními hodnoceními. Tedy výsledky této otázky jsou opět překvapující v dobrém slova smyslu. Pouze jedna jediná odpověď byla ne. Pět žáků bylo sice nerozhodných,

ale jak jsem již zmiňovala, tuto možnost beru jako neutrální. Dle výsledků si dovoluji říci, že hra je opravdu didaktická, jelikož si většina žáků díky hře zapamatuje minimálně nějaké pojmy.



Obrázek 44 Graf výzkumného šetření, didaktická hra Dobble – schematické značky, 2. otázka (vlastní práce autora)

Zdůvodněte/vysvětlete svou odpověď na předchozí otázku.

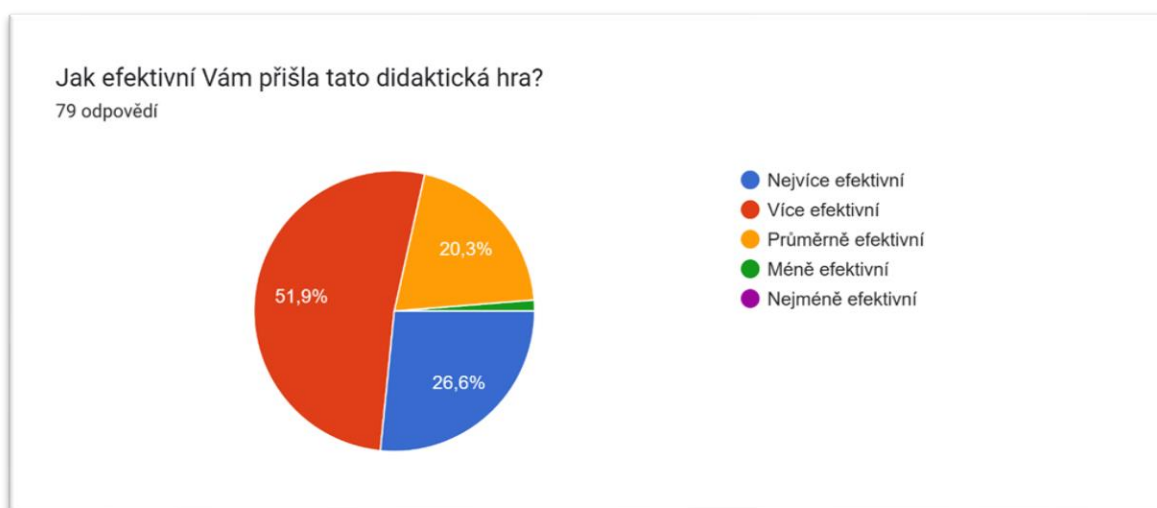
Kladné odpovědi se téměř neliší od předchozí hry. Například bych zdůraznila odpovědi: „Značky se mi lépe spojí se svým názvem, takže si je později umím lépe vybavit.“, „Díky tomu, jak je to zábavné a jak je to jako hra, tak mě to i více baví a lépe si to pamatuju.“, „Je to hra, která je na principu pamatování. Tudiž si myslím, že hra splňuje účel.“, „Myslím si, že je to efektivní způsob nauky. Látku si zapamatujeme rychleji protože nás hra donutí si látku neustále opakovat.“, „Dobble je velmi zábavný a parádně stimuluje moje mozkové závity.“, „Dříve jsem neznala téměř žádné značky a díky hře jsem se jich dost naučila, cca $\frac{3}{4}$.“, „Žák je při hře nucen hledat a pojmenovávat schematické značky, což vede po delším čase logicky k jejich zapamatování.“, „Díky procvičení mám větší šanci si zapamatovat formou hry schematické značky. Hra, kterou všichni známe, se tak může hezky využít k procvičení fyziky a myslím, že potěší i jedince, kteří například nejsou největšími fanoušky fyziky.“ atp.

U předchozí otázky se rovněž objevily některé neutrální či negativní odpovědi, a tak je na místě, abych zde uvedla i odpovědi, kterými žáci odůvodňují své vyjádření z předchozí otázky. Zde příklady nepříliš pozitivních odpovědí: „Některé věci jsem si zapamatoval, ale

myslím si, že za čas, který jsme u toho strávili, bych se toho více naučil sám.“, „*Nemyslím si, že by tato metoda napomohla více než normální výuka.*“ S odpovědí „*Ve stresu si každý jen čte, co je na přiloženém papíře a nikdo si reálně nezapamatuje značky.*“ bych si dovolila nesouhlasit. Stačí, když se podívám na kladně hodnotící odpovědi, které toto tvrzení vyvrací. Netvrdím, že to tak musí mít každý žák, například ten, který tuto odpověď psal, to tak má. Dle výše uvedeného však předpokládám, že většina žáků takový pocit po hře nemá.

Jak efektivní Vám přišla tato didaktická hra?

Zde se tedy setkáváme také s jedním nepříznivým hlasem, ale opět je to pouze jeden hlas z veškerého počtu respondentů. Vidíme celkem 62 kladných odpovědí. Tuto hru bych na základě výzkumného šetření mezi efektivní určitě zařadila.



Obrázek 45 Graf výzkumného šetření, didaktická hra Dobble – schematické značky, 4. otázka (vlastní práce autora)

Kdy během výuky Vám přijde nejlepší zařadit tuto didaktickou hru?

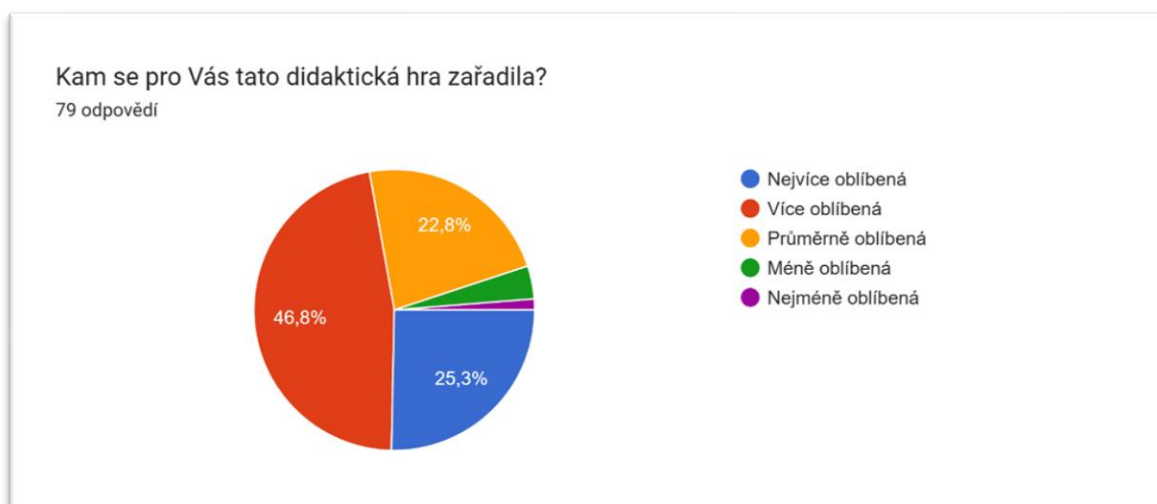
Opětovně tvrdím, že i já nejraději zařazuji obdobné aktivity na závěr hodiny. I jako žák bych byla nejraději za zpestření konce hodiny. Z tohoto důvodu mě těší, že i u této didaktické hry nadpoloviční většina volila možnost zařazení hry na konci vyučovací hodiny.



Obrázek 46 Graf výzkumného šetření, didaktická hra Dobble – schematické značky, 5. otázka (vlastní práce autora)

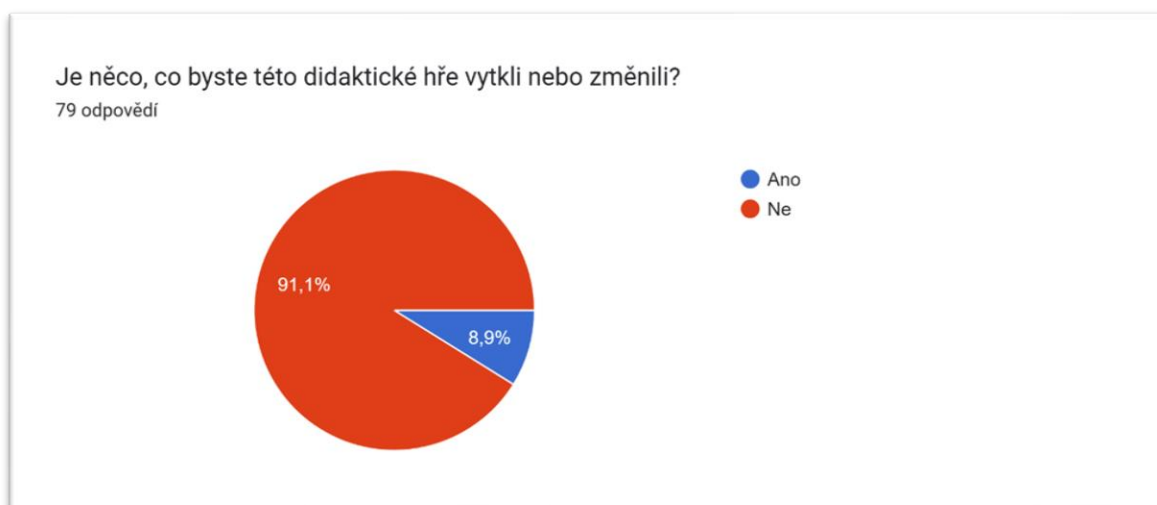
Kam se pro Vás tato didaktická hra zařadila?

Totožná otázka jako u předchozí hry. Tentokrát máme v grafu veškeré možné odpovědi. I ta nejvíce negativní možnost, nejméně oblíbená, se navíc zde objevuje. Zvolena byla pouze jednou. Druhá negativní možnost, méně oblíbená, byla zaškrtnuta třikrát. Celkem čtyři negativní hodnocení mi přijdou v rámci možností uspokojivá. Neutrální odpověď se vyskytuje osmnáctkrát. I tak ale téměř tři čtvrtě odpovědí je kladných.



Obrázek 47 Graf výzkumného šetření, didaktická hra Dobble – schematické značky, 6. otázka (vlastní práce autora)

Je něco, co byste této didaktické hře vytkli nebo změnili?

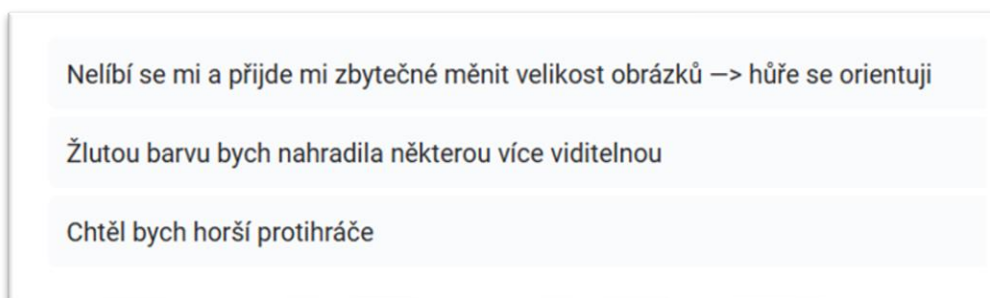


Obrázek 48 Graf výzkumného šetření, didaktická hra Dobble – schematické značky, 7. otázka (vlastní práce autora)

Sedm respondentů u této otázky vybralo možnost, že existuje něco, co by vylepšili, změnili, či dokonce vyřadili. Na výtky se zaměřím ihned v další otázce a jsem sama napnutá, co žáci odpovídali.

Pokud jste odpověděli v předchozí otázce ano, svou odpověď zdůvodněte.

Mezi prvními odpověďmi nalézám přesně to, co jsem čekala. Jak jsem již avizovala v didaktické části, při popisu této hry některým žákům přijde zbytečné příliš velké množství značek. Vysvětlovala jsem, že s méně značkami bychom měli méně kartiček, tedy hra by byla krátká, dle mého názoru méně zábavná. Samozřejmě pokud má nějaký vyučující stejný názor, má možnost si tuto hru vytvořit s menším počtem využitých schematických značek.



Obrázek 49 Graf výzkumného šetření, didaktická hra Dobble – schematické značky, 8. otázka (vlastní práce autora)

Další odpověď, týkající se velikosti obrázků, mě drobně zaskočila. Takto měněné velikosti jsou i v původní hře. Myslím, že tím je ta hra svým způsobem právě zajímavá. Obávám se, že při zachování velikosti jednotlivých značek by hra ztratila, alespoň částečně, své kouzlo. Zato odpověď se žlutou barvou není dle mého názoru příliš zcestná. Je známo, že žlutá barva je hůře viditelná. Na tento fakt jsem měla při tvorbě hry myslet a použít jinou barvu. Předělat barvu není zas tak náročné, tudíž se opravě nebráním. Poslední odpověď mě pobavila. Horší protihráče nejsem schopna zajistit. Vede mě ale k tomu, že je dobré v rámci hraní hry prostřídat skupinky. Je tedy možné, že některé špatné hodnocení pochází od těch respondentů, již mají horší postřeh než ostatní a tím pádem jsou ve hře limitováni a znevýhodněni. S výše uvedeným se pojí také odpověď: „*Moji protihráči jsou rychlejší a chytřejší než já. Nebaví mě furt prohrávat.*“.

Závěr

Cílem této práce bylo vytvořit podpůrný materiál pro výuku elektřiny na středních školách. V didaktické části jsou podpůrné materiály podrobně popsány. Ukázky materiálů můžeme sledovat průběžně na obrázcích a celé kompletně je nalezneme v přílohách.

O tom, v jaké míře se podpůrné materiály podařily, svědčí výzkumná část, která si klade celkem čtyři cíle. První cíl se týkal efektivity materiálů. Ve výzkumné části nalezneme hodnocení pro jednotlivé materiály. Nyní vyhodnotím materiály jako celek. Didaktická část se skládá z pěti materiálů a pro výzkumnou část bylo celkem získáno 299 respondentů. Ohledně efektivity jsem sečetla celkem 218 kladných odpovědí. Z toho je 65 hlasů s nejvyšší možnou efektivitou. Z výpočtu lze jednoznačně říci, že materiály přijdou respondentům jako efektivní, a cíl je tak splněn.

Zda respondenti doporučují využití vytvořených materiálů během výuky zkoumá druhý cíl výzkumné části. Počet respondentů zůstává stejný. Po sečtení jednotlivých kapitol z výzkumné části dostávám celkem 289 kladných odpovědí pro tuto otázku. Cíl je opět splněn, jelikož pouze 10 hlasů ze všech nebylo pro nejkladnější možnou odpověď. Při této otázce bylo u pracovních listů možné odpovědět *ano* nebo *ne*. V dotaznících, jež byly součástí didaktických her, bylo možné na tuto otázku odpovídat kladně – častěji, neutrálně – méně, nebo záporně – vůbec.

Otázka, kdy materiály během výuky využívat, je pouze informativní. Každý, kdo bude materiály využívat, je může zařadit kdykoliv během výuky dle svého uvážení. Mě ovšem zajímalo, jaký pohled na tuto otázku mají respondenti z výzkumu, jež si materiály osobně vyzkoušeli. Pro využití materiálů na začátku hodiny se vyslovilo celkem 77 respondentů. Odpověď uprostřed hodiny zvolilo celkem 61 respondentů a na poslední možnost, využití materiálů na konci hodiny, tak zbývá 161 hlasů. Výsledkem této výzkumné otázky je, že respondenti nejčastěji doporučují využití právě na konci vyučovací jednotky.

Pro poslední výzkumný cíl byla zařazena otázka pouze v rámci pracovního listu Elektřina. Na tuto otázku tedy odpovídalo pouze 60 respondentů. Já osobně jsem slýchávala, že by každá vyučovací hodina měla začínat nebo končit právě nějakým pracovním listem či didaktickou hrou. Přišlo mi to ovšem příliš časté využití, a tak jsem zařadila do možností odpovědí tři varianty. První byla využití pracovních listů při každé vyučovací hodině, aby se mi tato informace potvrdila či vyvrátila. Druhá byla využití po každé probírané kapitole, jelikož mi tato varianta přijde nejlogičtější, a poslední varianta byla vůbec nevyužívat. Má domněnka se potvrdila, jelikož 59 respondentů volilo možnost využití po každé probrané

kapitole, a pouze jeden respondent by nevyužíval materiály vůbec. První možnost neměla žádný hlas.

Výše uvedené výsledky byly v každém případě pozitivní. Celý výzkum poukazuje na to, že materiály z didaktické části mají pozitivní ohlas, neboť se podařilo získat jednoznačnou odpověď. Téměř každý materiál, i celkové hodnocení, bylo od respondentů hodnoceno kladně. Nadále budu materiály osobně ve výuce užívat, jelikož nadšení při užívání materiálů, které jsem viděla u žáků, mě velice naplňuje a posouvá dál. Kladné hodnocení mě naprosto přesvědčilo o tom, že i když člověk vloží v něco úsilí a čas navíc, najde se někdo, kdo to ocení. Pokud uvedené materiály využijí i jiní vyučující, budu tomu velice ráda. Zapracuji některé připomínky a plánuji dát pracovní listy a didaktické hry ke zhodnocení některým kolegům, případně i spolužákům z vysoké školy.

Literatura

Design-Based Research Collective, 2003. Design-based research: An emerging paradigm for educational inquiry. *Educational Researcher*. 2003, 32 (1), s. 5-8. ISSN 1935-102X.

DISMAN, Miroslav, 2021. *Jak se vyrábí sociologická znalost: příručka pro uživatele*. Páté, nezměněné vydání. Praha: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum. ISBN 978-80-246-5053-1.

DOSTÁL, Jiří, 2013. Experiment jako součást badatelsky orientované výuky [online]. Trendy ve vzdělávání 2013. [Online]. <https://tvv-journal.upol.cz/pdfs/tvv/2013/01/02.pdf>.

ELLEDEROVÁ, Eva, 2017. Konstrukční výzkum ve vzdělávání. *Pedagogická orientace*. 2017, 27 (3), s. 419-448. ISSN 1805-9511.

HLAĎO, Petr, 2011. Úvod do pedagogického výzkumu pro učitele středních škol [online]. Brno: Mendelova univerzita. [Cit. 2022-09-25]. Dostupné z: https://dl1.cuni.cz/pluginfile.php/895365/mod_resource/content/1/Hla%C4%8Fo_Pedagogick%C3%BD%20v%C3%BDzkum.pdf.

CHRÁSKA, Miroslav, 2007. *Metody pedagogického výzkumu: základy kvantitativního výzkumu*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-1369-4.

JANÍK, Tomáš, 2003. *Akční výzkum pro učitele. Příručka pro teorii a praxi*. Brno: Pedagogická fakulta Masarykovy univerzity. ISBN neuvedeno.

KALHOUS, Zdeněk a Otto OBST, 2009. *Školní didaktika*. Praha: Portál. ISBN 978-80-7367-571-4.

KOLÁŘ, Zdeněk a kol., 2012. *Výkladový slovník z pedagogiky*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3710-2.

KOSÍKOVÁ, Věra, 2011. *Psychologie ve vzdělávání a její psychodidaktické aspekty*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-2433-1.

LEPIL, Oldřich a Přemysl ŠEDIVÝ, 2020. *Elektřina a magnetismus*. 8. vydání. Praha: Prometheus. ISBN 978-80-7196-485-8.

LEPIL, Oldřich, 2019. Učebnice fyziky a výuka na střední škole. *Matematika – fyzika – informatika*. 2019, roč. 28, č. 4, s. 264-284. ISSN 1805-7705.

MAŇÁK, Josef, 1998. *Rozvoj aktivity, samostatnosti a tvořivosti žáků*. Brno: Masarykova univerzita. ISBN 80-210-1880-1.

MAŇÁK, Josef a Vlastimil ŠVEC, 2003. *Výukové metody*. Brno: Paido. ISBN 80-7315-039-5.

MANĚNOVÁ, Martina a Martin SKUTIL, 2012. *Metodologie pedagogického výzkumu*. Hradec Králové: Gaudeamus. ISBN 978-80-7435-209-6.

MŠMT, 2021. Rámcový vzdělávací program pro gymnázia [online]. MŠMT, 2021. [Cit. 2022-09-03]. Dostupné z: <https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ramcove-vzdelavaci-programy-pro-gymnazia-rvp-g/#1-v-sou%C4%8Dasnosti-platn%C3%A1-rvp-->.

OPRAVILOVÁ, Eva, 2004. *Předškolní pedagogika. II., Hra*. Liberec: Technická univerzita v Liberci. ISBN 80-7083-786-1.

PELIKÁN, Jiří, 1998. *Základy empirického výzkumu pedagogických jevů*. Praha: Karolinum. ISBN 8071845698.

SVOBODA, Emanuel a Růžena KOLÁŘOVÁ, 2006. *Didaktika fyziky základní a střední školy: vybrané kapitoly*. Praha: Karolinum. ISBN 80-246-1181-3.

TLÁSKALOVÁ, Andrea, 2021. *123 tipů pro výuku, která baví děti i učitele*. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-3335-2.

ŠAFRÁNKOVÁ, Dagmar, 2019. *Pedagogika. 2.*, aktualizované a rozšířené vydání. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-5511-3.

ŠIKULOVÁ, Renata a Vlasta RYTÍŘOVÁ, 2006. *Pohádkové příběhy k zábavě i k učení*. Praha: Grada. ISBN 80-247-1361-6.

ŠTEMBERGER, Tina a Majda CENCIČ. Design-based research in an educational context. *Journal of Contemporary Educational Studies*. 2014, č. 1, s. 62-72. ISSN 2208-8474.

ŠVAŘÍČEK, Roman, Klára ŠEĐOVÁ a kol., 2014. *Kvalitativní výzkum v pedagogických vědách*. Vyd. 2. Praha: Portál. ISBN 978-80-262-0644-6.

TRNA, Josef. Konstrukční výzkum (design-based research) v přírodovědných didaktikách. *Scientia in educatione*. 2011, 2 (1), s. 3-14. ISSN 1804-7106.

VALIŠOVÁ, Alena a Hana KASÍKOVÁ, 2011. *Pedagogika pro učitele. 2., rozš. a aktualiz. vyd.* Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3357-9.

VETEŠKA, Jaroslav a Michaela TURECKIOVÁ, 2008. *Kompetence ve vzdělávání.* Praha: Grada. ISBN 978-80-247-1770-8.

ZORMANOVÁ, Lucie, 2012. *Výukové metody v pedagogice: tradiční a inovativní metody, transmisivní a konstruktivistické pojetí výuky, klasifikace výukových metod.* Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4100-0.

ZORMANOVÁ, Lucie, 2014. *Obecná didaktika: pro studium a praxi.* Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4590-9.

Seznam použitých obrázků

Obrázek 1 Očekávané výstupy u vzdělávacího obsahu Elektromagnetické jevy, světlo	10
Obrázek 2 Pracovní list – elektřina, cvičení 1 (vlastní práce autora).....	26
Obrázek 3 Pracovní list – elektřina, cvičení 2 (vlastní práce autora).....	27
Obrázek 4 Pracovní list – elektřina, cvičení 3 (vlastní práce autora).....	28
Obrázek 5 Pracovní list – elektřina, cvičení 4 (vlastní práce autora).....	29
Obrázek 6 Pracovní list – elektřina, cvičení 5 (vlastní práce autora).....	30
Obrázek 7 Pracovní list – elektrický proud v polovodičích, cvičení 1 (vlastní práce autora)..	31
Obrázek 8 Pracovní list – elektrický proud v polovodičích, cvičení 2,3 a 4 (vlastní práce autora)	32
Obrázek 9 Pracovní list – elektrický proud v polovodičích, cvičení 7 (vlastní práce autora)..	33
Obrázek 10 Pracovní list – elektrický proud v polovodičích, cvičení 8 (vlastní práce autora)	33
Obrázek 11 Pracovní list – elektrický proud v polovodičích, cvičení 5 (vlastní práce autora)	34
Obrázek 12 Pracovní list – elektrický proud v polovodičích, cvičení 6 (vlastní práce autora)	34
Obrázek 13 Pracovní list – elektrický proud v kapalinách a plynech, cvičení 1 (vlastní práce autora).....	35
Obrázek 14 Pracovní list – elektrický proud v kapalinách a plynech, cvičení 2 (vlastní práce autora).....	36
Obrázek 15 Pracovní list – elektrický proud v kapalinách a plynech, cvičení 4 (vlastní práce autora).....	36
Obrázek 16 Pracovní list – elektrický proud v kapalinách a plynech, cvičení 3 (vlastní práce autora).....	37
Obrázek 17 Chronometr (vlastní práce autora)	39
Obrázek 18 Číselná pyramida AZ-kvíz (vlastní práce autora).....	40
Obrázek 19 AZ-kvíz, ukázka I. kola (vlastní práce autora)	41
Obrázek 20 AZ-kvíz, ukázka II. kola (vlastní práce autora)	42
Obrázek 21 Schematické značky, ukázka tabulky (vlastní práce autora)	44
Obrázek 22 Didaktická hra Dobble – schematické značky v akci (vlastní práce autora)	47
Obrázek 23 Graf výzkumného šetření, pracovní list – elektřina, 1. otázka (vlastní práce autora)	49
Obrázek 24 Graf výzkumného šetření, pracovní list – elektřina, 2. otázka (vlastní práce autora)	50

Obrázek 25 Graf výzkumného šetření, pracovní list – elektřina, 3. otázka (vlastní práce autora)	51
Obrázek 26 Graf výzkumného šetření, pracovní list – elektřina, 4. otázka (vlastní práce autora)	52
Obrázek 27 Graf výzkumného šetření, pracovní list – elektřina, 5. otázka (vlastní práce autora)	53
Obrázek 28 Graf výzkumného šetření, pracovní list – elektrický proud v polovodičích, 1. otázka (vlastní práce autora)	54
Obrázek 29 Graf výzkumného šetření, pracovní list – elektrický proud v polovodičích, 2. otázka (vlastní práce autora)	55
Obrázek 30 Graf výzkumného šetření, pracovní list – elektrický proud v polovodičích, 4. otázka (vlastní práce autora)	56
Obrázek 31 Graf výzkumného šetření, pracovní list – elektrický proud v polovodičích, 5. otázka (vlastní práce autora)	57
Obrázek 32 Graf výzkumného šetření, pracovní list – elektrický proud v kapalinách a plynech, 1. otázka (vlastní práce autora)	58
Obrázek 33 Graf výzkumného šetření, pracovní list – elektrický proud v kapalinách a plynech, 2. otázka (vlastní práce autora)	59
Obrázek 34 Graf výzkumného šetření, pracovní list – elektrický proud v kapalinách a plynech, 4. otázka (vlastní práce autora)	60
Obrázek 35 Graf výzkumného šetření, pracovní list – elektrický proud v kapalinách a plynech, 5. otázka (vlastní práce autora)	61
Obrázek 36 Graf výzkumného šetření, obecný pohled na pracovní listy, 1. otázka (vlastní práce autora)	63
Obrázek 37 Graf výzkumného šetření, AZ-kvíz, 1. otázka (vlastní práce autora)	64
Obrázek 38 Graf výzkumného šetření, AZ-kvíz, 2. otázka (vlastní práce autora)	64
Obrázek 39 Graf výzkumného šetření, AZ-kvíz, 4. otázka (vlastní práce autora)	66
Obrázek 40 Graf výzkumného šetření, AZ-kvíz, 5. otázka (vlastní práce autora)	67
Obrázek 41 Graf výzkumného šetření, AZ-kvíz, 6. otázka (vlastní práce autora)	67
Obrázek 42 Graf výzkumného šetření, AZ-kvíz, 7. otázka (vlastní práce autora)	68
Obrázek 43 Graf výzkumného šetření, didaktická hra Dobble – schematické značky, 1. otázka (vlastní práce autora)	69

Obrázek 44 Graf výzkumného šetření, didaktická hra Dobble – schematické značky, 2. otázka (vlastní práce autora).....	70
Obrázek 45 Graf výzkumného šetření, didaktická hra Dobble – schematické značky, 4. otázka (vlastní práce autora).....	71
Obrázek 46 Graf výzkumného šetření, didaktická hra Dobble – schematické značky, 5. otázka (vlastní práce autora).....	72
Obrázek 47 Graf výzkumného šetření, didaktická hra Dobble – schematické značky, 6. otázka (vlastní práce autora).....	72
Obrázek 48 Graf výzkumného šetření, didaktická hra Dobble – schematické značky, 7. otázka (vlastní práce autora).....	73
Obrázek 49 Graf výzkumného šetření, didaktická hra Dobble – schematické značky, 8. otázka (vlastní práce autora).....	73

Přílohy

V rámci této diplomové práce vznikly již několikrát zmíněné podpůrné materiály. V předchozích kapitolách byly uvedeny vždy úryvky pro názornou ukázkou. Pro jednotnost a náhled celých materiálů nalezneme materiály níže.

Příloha č. I: Pracovní list – elektřina

Příloha č. II: Pracovní list – elektrický proud v polovodičích

Příloha č. III: Pracovní list – elektrický proud v kapalinách a plynech

Příloha č. IV: Okruhy s otázkami pro AZ-kvíz

Příloha č. V: Didaktická hra Dobble – schematické značky

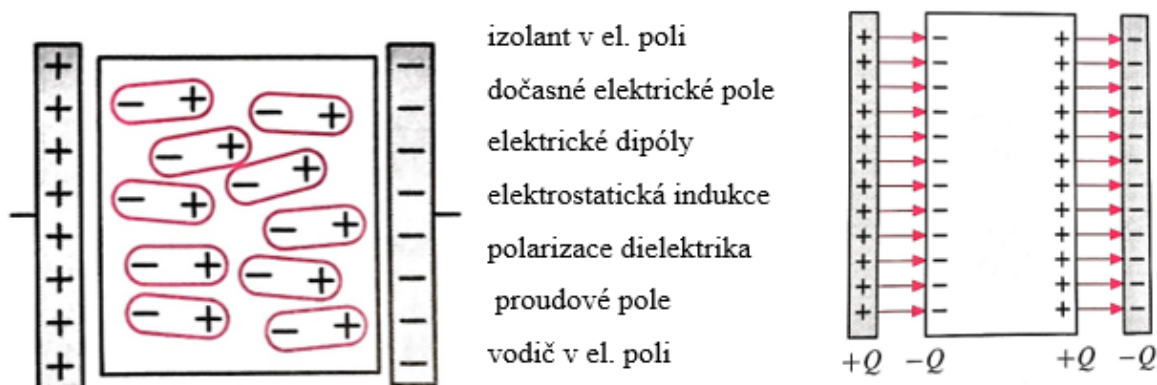
Příloha č. VI: Tabulka s použitými sch. značkami v didaktické hře Dobble – schematické značky

Příloha č. I: Pracovní list – elektřina

Pracovní list – elektřina |

1. V následujících větách zakroužkujte vždy jednu správnou z tučně zvýrazněných možností, oddělených lomítkem:
 - a. Elektrické vodiče mají **malé/velké** množství **neutronů/protonů/volných elektronů**, a proto vedou dobře elektrický proud.
 - b. Dvě souhlasně nabitá tělesa se navzájem **odpuzují/přitahují**.
 - c. K nabití těles může dojít **přiblížením/třením** těles, kterému se odborně říká **elektrostatika/elektrování**.
2. U každé otázky vyberte právě jednu správnou odpověď:
 - a. Přístroj, který měří velikost elektrického náboje, se nazývá:
 - i. Elektrometr
 - ii. Elektroskop
 - iii. Metronom
 - b. K čemu nám slouží kondenzátor v elektrickém obvodu?
 - i. K vytvoření magnetického pole elektrického proudu.
 - ii. K přeměně mechanické energie na elektrickou energii.
 - iii. Umožňuje přenášet elektrickou energii z jednoho obvodu do druhého.
 - iv. K dočasnému uchování elektrického náboje.
 - c. K čemu nám slouží rezistor v elektrickém obvodu?
 - i. Klade odpor průchodu elektrického proudu.
 - ii. Vytváří elektrické pole.
 - iii. K vytvoření magnetického pole elektrického proudu.
 - iv. K přeměně mechanické energie na elektrickou energii.
 - v. Umožňuje přenášet elektrickou energii z jednoho obvodu do druhého.
 - vi. K dočasnému uchování elektrického náboje.
 - d. Jaké **dvě** charakteristické vlastnosti vykazuje supravodič při ochlazení pod určitou teplotu?
 - i. Maximální odpor při vedení el. proudu.
 - ii. Nulový odpor při vedení el. proudu.
 - iii. Dokonalé vytěsňování magnetického pole ze svého objemu.
 - iv. Dokonalé vytěsňování elektrostatického pole ze svého objemu.

3. Přiřaďte veškeré informace k obrázkům tak, aby přiřazená informace souvisela s příslušným obrázkem:



4. U následujících vět zakroužkujte, zda uvedená věta souvisí s **radiálním** (možnost **R**) nebo **homogenním** (možnost **H**) polem:

- Nachází se mezi dvěma rovnoběžnými nekonečně dlouhými deskami. **R / H**
- Velikost elektrické síly je v každém místě pole jiná. **R / H**
- Elektrická intenzita má v každém bodě stejný směr a velikost. **R / H**
- Siločáry mají tvar paprsků směřujících od náboje nebo k náboji. **R / H**
- Jiný název: centrální el. pole. **R / H**
- Intenzita se s rostoucí vzdáleností od náboje klesá s druhou mocninou vzdálenosti. **R / H**
- Jiný název: stejnorodé el. pole. **R / H**
- Siločáry jsou navzájem rovnoběžné. **R / H**

5. Přiřaďte správný název k následujícím schematickým značkám:

- kondenzátor
- žárovka
- rezistor
- baterie
- voltmetr

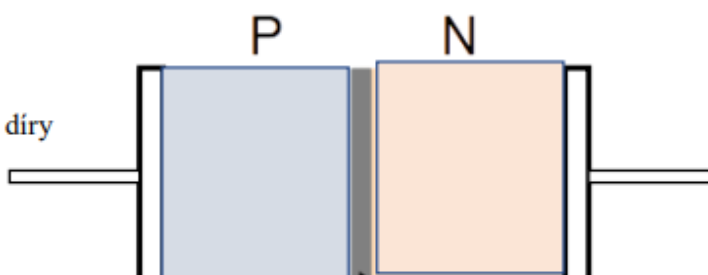
Příloha č. II: Pracovní list – elektrický proud v polovodičích

Pracovní list – elektrický proud v polovodičích

- V následujících větách zakroužkujte vždy jednu z tučně zvýrazněných možností, oddělených lomítkem:
 - Polovodiče mají měrnou elektrickou vodivost (rezistivitu) **menší** / větší, než kovové vodiče.
 - Pro vlastní vodivost je v praxi nejpoužívanější **uhlík** / křemík.
 - Díra se chová jako **záporná** / kladná částice.
 - Děj, při kterém zanikne pár (elektron – díra) se nazývá **generace** / rekombinace.
 - Příměsová vodivost polovodičů je totéž jako **nevlastní** / vlastní vodivost.
 - Vodivost typu P je **děrová** / elektronová.
 - Příměsové atomy, které z polovodičové látky tvoří polovodič typu P, se nazývají **akceptory** / donory.
 - U polovodičů s rostoucí teplotou elektrický odpor **roste** / klesá.
 - Vlastní vodivost pozorujeme u **čistých** / příměsových polovodičů.
 - Příměs výrazně **snižuje** / zvyšuje vodivost polovodičů.
 - Tranzistor je polovodičová součástka se **dvěma** / třemi přechody PN.
- Z následujících možností zakroužkujte polovodiče:

Si C chlorofyl Cu Pb Se Al

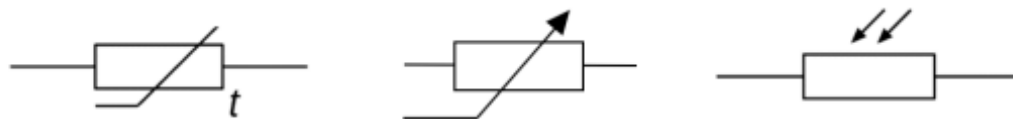
- Na následujícím obrázku je vyobrazen přechod PN. Do obrázku vyznačte:
 - Anodu a katodu
 - Přechod PN
 - Volné elektrony a díry



- Z následujících dvou obrázků zakroužkujte správnou schematicou značku tranzistoru NPN:



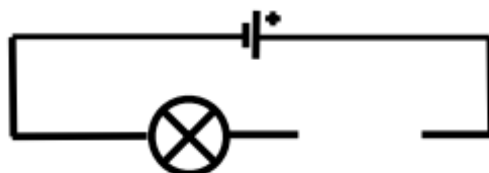
5. Zakroužkujte schematickou značku fotorezistoru a podtrhněte schematickou značku termistoru:



6. U každé otázky vyberte právě jednu správnou odpověď:

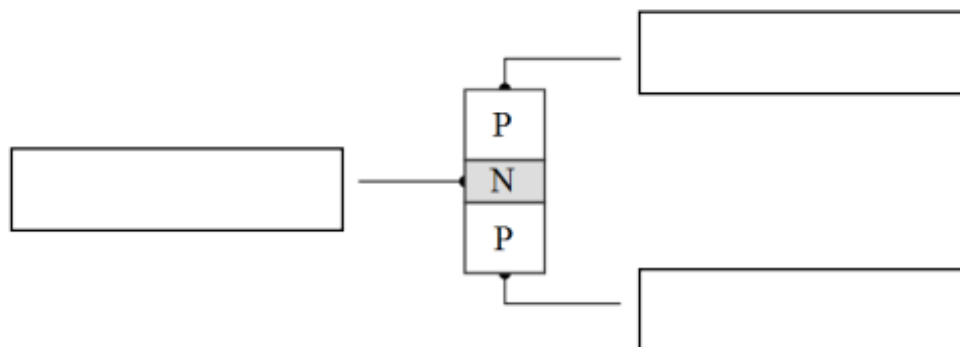
- a. Polovodičová součástka, konstruována tak, aby byla velmi výrazná závislost odporu na teplotě, se nazývá:
- Tranzistor
 - Fotorezistor
 - Termistor
 - Tyristor
- b. Polovodičová součástka, jejíž odpor se výrazně mění při změně osvětlení, se nazývá:
- Tranzistor
 - Fotorezistor
 - Termistor
 - Tyristor

7. Do mezery v obvodu dokreslete diodu tak, aby byla zapojena v závěrném směru – obvodem neprochází proud.



8. Na obrázku vidíme přechod PNP.

Doplňte k jednotlivým vývodům názvy – báze, emitor, kolektor.



Příloha č. III: Pracovní list – elektrický proud v kapalinách a plynech

Pracovní list – elektrický proud kapalinách a plynech

1. V následujících větách zakroužkujte vždy jednu správnou z tučně zvýrazněných možností, oddělených lomítkem:
 - a. Pokud jsou z elektrody uvolněny záporné ionty, nabíjí se elektroda **kladně / záporně**, roztok v jejím okolí **kladně / záporně**.
 - b. Elektrický proud v plynu, který se udrží jen po dobu působení ionizátoru, se nazývá **samostatný / nesamostatný** výboj.
 - c. Samostatný výboj mezi rozžhavenými elektrodami charakteristický vysokými proudy a teplotami (tisíce kelvinů), který pobíhá za atmosférického tlaku a používá se při obloukovém sváření kovů, na tavení látek apod., se nazývá **jiskrový / doutnavý / obloukový**.
 - d. Krátkodobý samostatný výboj, který vzniká při vysokém napětí mezi dvěma vodiči za atmosférického tlaku a je doprovázen zvukovými a světelnými efekty, se nazývá **jiskrový / doutnavý / obloukový**. Nejznámějším příkladem je blesk.

2. Přiřaďte správně informace:

1. Primární články	2. Sekundární články
a. Jednorázové	
b. Akumulátory	
c. Voltův článek	
d. Dobíjecí	
e. Tužkový článek	

3. U každé otázky vyberte právě jednu správnou odpověď:
 - a. Vodivé roztoky se nazývají:
 - i. Elektronky
 - ii. Elektrolyty
 - iii. Minerální roztoky
 - iv. Disocianty
 - b. Co se děje při elektrolýze?
 - i. na katodě se vždy vylučuje vodík nebo kov
 - ii. na katodě se vždy vylučuje uhlík a halogen
 - iii. na anodě se vždy vylučuje vodík nebo kov
 - iv. na katodě se vylučují různé látky nebo se rozpouští

- c. Elektrometalurgie je:
 - i. Určování koncentrace látek v roztoku.
 - ii. Získávání čistých kovů z roztoku.
 - iii. Porušení povrchu kovu chemickým působením.
 - iv. Galvanické pokovování.
- d. Klasický tužkový článek:
 - i. Má napětí 1,9 V a zinko-uhlíkatý článek.
 - ii. Má napětí 1,5 V a stříbrno-zinkový článek.
 - iii. Má napětí 1,5 V a zinko-uhlíkatý článek.
 - iv. Má napětí 1,9 V a stříbrno-zinkový článek.
- e. Elektrický proud v plynu, který se udrží jen po dobu působení ionizátoru, se nazývá:
 - i. Ionizátor
 - ii. Rekombinace
 - iii. Nesamostatný výboj
 - iv. Samostatný výboj
- f. Vodivé kapaliny obsahují:
 - i. Volné protony
 - ii. Volné neutrony
 - iii. Volné ionty
- g. Elektrolytická disociace je:
 - i. Rozpad látky na ionty vlivem rozpouštědla
 - ii. Rozpad látky na ionty vlivem elektrického proudu
 - iii. Rozpad látky na nuklidy vlivem elektrického proudu
 - iv. Rozpad látky na nuklidy vlivem rozpouštědla
- h. Vodivými se plyny stanou:
 - i. Rekombinací
 - ii. Ionizací
 - iii. Samostatným výbojem
 - iv. Nesamostatným výbojem

4. Přiřaďte správně informace:

- | | |
|---|--------------------------|
| 1. První Faradayův zákon | 2. Druhý Faradayův zákon |
| a. specifikuje elektrochemický ekvivalent | |
| b. určuje množství vyloučené látky | |
| c. $m = AQ = AIt$ | |
| d. $A = \frac{M_m}{Fv}$ | |

Příloha č. IV: Okruhy s otázkami pro AZ-kvíz

I. Kolo

1. EN: Jak se nazývá skalární fyzikální veličina označována velkým písmenem Q ? (elektrický náboj)
2. EP: K jakému jevu dochází dochází v neutrálních izolantech, které umístíme do elektrického pole? (elektrostatická polarizace)
3. P: Jakým způsobem zapojujeme voltmetr ke spotřebiči, na kterém měříme napětí? (paralelně)
4. F: První zákon určuje množství vyloučené látky. Druhý specifikuje elektrochemický ekvivalent. Jak se tyto zákony nazývají? (Faradayovy)
5. HV: V nezapojené diodě dochází v místě dotyku obou polovodičů k difúzi děr z polovodiče typu P a volných elektronů z polovodiče typu N. Vzniká tak místo, ve kterém nejsou žádné volné nosiče náboje. Jak se toto místo nazývá? (hradlová vrstva)
6. K: Jak se nazývá pasivní elektrotechnická součástka, jejíž charakteristickou vlastností je kapacita? (kondenzátor)
7. IEP: Jak se nazývá vektorová fyzikální veličina, která se používá pro popis elektrického pole, značená E ? (intenzita elektrického pole)
8. R/P: Jak se nazývá rezistor s nastavitelným kontaktem? (reostat, potenciometr)
9. D: Jak se nazývá výboj, který je samostatný s viditelnou složkou, probíhá při malých proudcích a je úsporným zdrojem světla? Lze jej pozorovat ve výbojkách (výbojových trubcích) za snížených tlaků. (doutnavý)
10. Z: Jak se nazývá směr, ve kterém je dioda zapojena, pokud volné elektrony i díry jsou odtahovány od P-N přechodu, tedy obvodem neprochází elektrický proud? (závěrný)
11. U: Jaké přídavné jméno se přidává k vodiči, jenž je spojen se zemí? (uzemněný)
12. D: Jakým jiným názvem můžeme označit izolanty? (dielektrika)
13. R: Jak se nazývá pasivní elektrotechnická součástka, která se v elektrickém obvodu projevuje elektrickým odporem? (rezistor)
14. R: Jak se říká zániku páru elektron-díra? (rekombinace)
15. K: Jak se nazývá kladný iont? (kationt)
16. E: Jak se nazývá napětí na svorkách nezatíženého zdroje (zdroj, ze kterého se elektrický proud neodebírá – není připojen spotřebič)? (elektromotorické)
17. P: Jak se jinak říká jednorázovým článkům, které se po připojení spotřebiče vybíjí a jsou dále nepoužitelné? (primární)
18. V: Jak nazýváme látky, ve kterých se vyskytují volné částice s nábojem (náboj se v látce snadno přemísťuje)? (vodiče)
19. N: Jak se nazývá výboj, která se udrží jen po dobu působení ionizátoru? (nesamostatný)
20. S: Jak se nazývá zařízení, ve kterém se elektrická energie mění („spotřebává“) na jinou energii? (spotřebič)
21. E: Jak se nazývá vodivost typu N? (elektronová)
22. E: Fyzikální děj, kdy při průchodu elektrického proudu elektrolytem dochází na elektrodách k látkovým změnám. (elektrolýza)
23. O: Jak se nazývá výboj, který je samostatný, probíhá mezi rozžhavenými elektrodami a je charakteristický vysokými proudy a teplotami? (obloukový)
24. EN: Jaká fyzikální veličina zůstává stejná při paralelním zapojení? (elektrické napětí)

25. V: Jak se nazývá vodivé spojení sousedních uzlů? (větev)
26. E: Při těsném styku dvou těles dochází k přemístování elektronů z jednoho tělesa na druhé. Jak tomuto jevu říkáme? (elektrování)
27. EP: Jak se nazývá skalární veličina, kterou v bodě X definujeme jako podíl práce potřebné k přenesení náboje z bodu X do místa s nulovou hladinou potenciální energie? (elektrický potenciál)
28. ES: Jak se nazývá složitější obvod, který obsahuje uzly a větve? (elektrická síť)

II. Kolo

1. C: Jaká je jednotka elektrického náboje? (coulomb)
2. VCH: Jak nazýváme graf závislosti proudu na napětí? (voltampérová charakteristika)
3. P: Co vykoná elektrická síla při přenosu náboje q z hladiny o potenciálu φ_1 na hladinu potenciálu φ_2 ? (práci)
4. E: Jak se nazývá přístroj, kterým zjišťujeme, zda je těleso zelektrované, ale nezměříme pomocí něj velikost náboje? (elektroskop)
5. ED: Jak se nazývá rozpad látky na ionty vlivem rozpouštědla? (elektrolytická disociace)
6. R/C: Jaký druh elektrického pole se nachází v okolí osamocené bodové náboje? (radiální, centrální)
7. T: Jak se nazývá polovodičová součástka konstruována tak, aby byla velmi výrazná závislost odporu na teplotě? (termistor)
8. S: Jak se říká spojení kondenzátorů, na nichž se nemění protékající proud? (sériové)
9. P: Doplňte následující větu: Tělesa s opačným elektrickým nábojem se navzájem _____. (přitahují)
10. K: Jak se nazývá výboj, který je samostatný, trsovitý a vzniká v silně nehomogenním elektrickém poli okolo drátů, hran a hrotů s vysokým potenciálem? (korona)
11. G: Jak se jinak řekne galvanické pokování? Předměty, které chceme pokovovat, se musí připojit jako katoda. (galvanostegie)
12. V: Jakým zařízením měříme elektrické napětí? (voltmetrem)
13. V: Jaká je jednotka elektrického napětí? (volt)
14. P: Jak z hlediska elektriny nazýváme souhrnně látky, mezi které patří například: křemík, selen, hemoglobin, chlorofyl, ... ? (polovodiče)
15. D: Jak se nazývá polovodičová součástka, která vznikla spojením polovodiče typu P a polovodiče typu N? (dioda)
16. S: Jak se nazývají myšlené křivky mající směr od kladného náboje k zápornému? V případě osamocené náboje ubíhají do nekonečna a směřují od kladného náboje, popř. k zápornému náboji. (siločáry)
17. P: Jak se říká spojení kondenzátorů, na kterých zůstává stejné napětí? (paralelní)
18. P: Jak se nazývá směr, ve kterém je dioda zapojena, pokud volné elektrony i díry přecházejí přes P-N přechod, tedy obvodem prochází elektrický proud? (propustný)
19. A: Jak se jinak nazývají sekundární články, které je možné po vybití dobít připojením k vnějšímu zdroji napětí? (akumulátory)
20. E: Jak se nazývají roztoky kyselin, zásad a solí, které vedou elektrický proud? (elektrolyty)

21. JO: Jak se nazývá zapojení zdroje, spotřebiče, popř. dalších součástí do jedné smyčky bez uzlů a větvení? (jednoduchý obvod)
22. G: Jak se nazývá děj, při kterém vznikne pár elektron-díra? (generace)
23. K: Jeden zákon pro uzel, který hovoří o součtu proudů, druhý pro jednoduchou smyčku hovořící o napětí. Jak se tyto zákony odborně nazývají? (Kirchhoffovy)
24. EN: Jak se nazývá nejmenší nedělitelný elektrický náboj e ? (elementární náboj)
25. K: Jak se odborně nazývá porušení povrchu kovu chemickým nebo elektrochemickým působením? (koroze)
26. A: Jaká je jednotka elektrického proudu? (ampér)
27. DJ: Pojmenujte závislost vodivosti diody na polaritě připojeného napětí. (diodový jev)
28. EP: Jaká fyzikální veličina zůstává stejná při sériovém zapojení? (elektrický proud)

III. Kolo

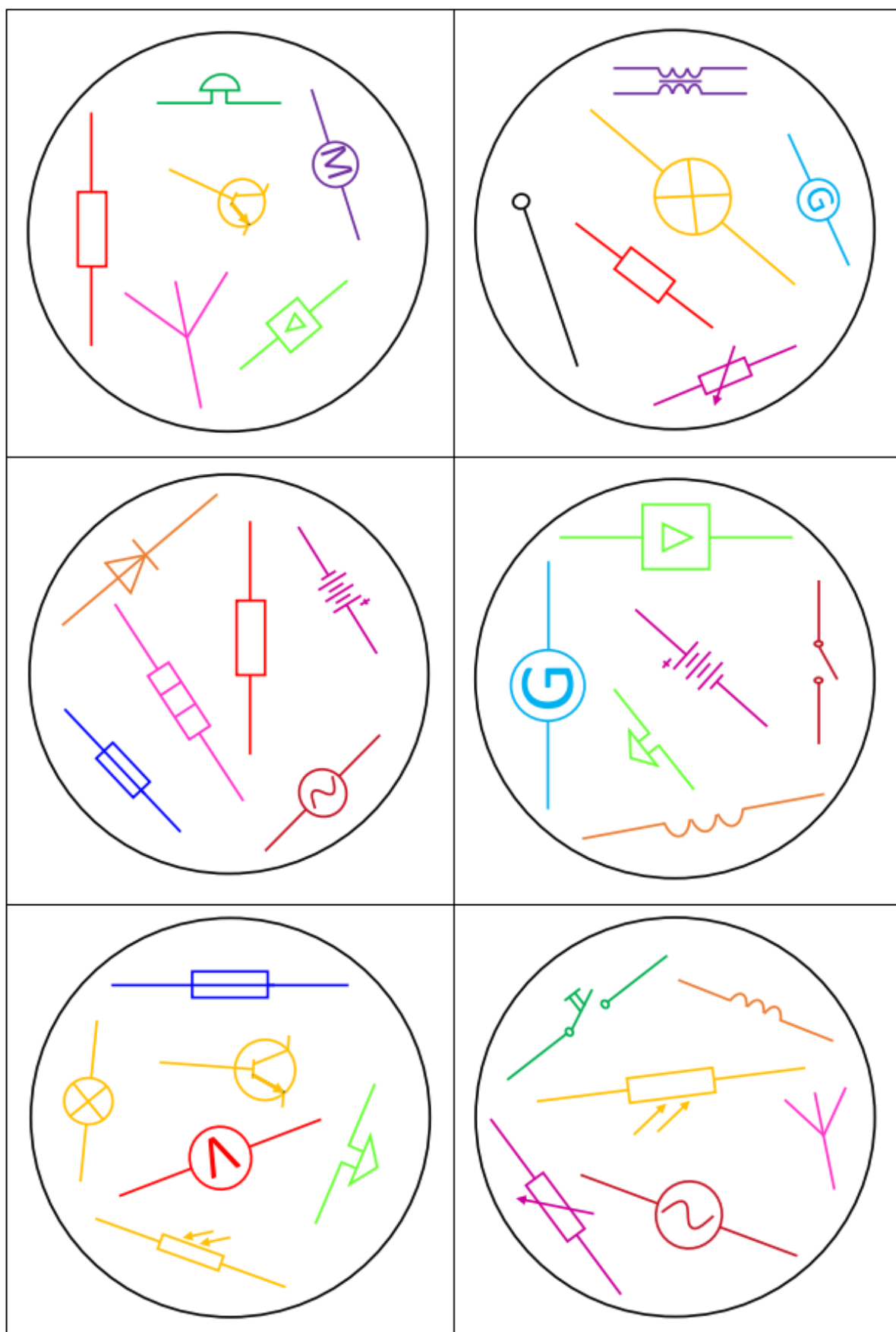
1. I: Jak nazýváme látky, ve kterých se nevyskytují volné částice s nábojem (k přemístování náboje nedochází)? (izolanty)
2. S: Jakým způsobem zapojujeme ampérmetr ke spotřebiči? (sériově)
3. E: Jak se nazývá přístroj, který měří velikost elektrického náboje? (elektrometr)
4. P: Jak se nazývají látky, jejichž elektrické vlastnosti závisejí na vnějších podmínkách více než u vodičů a jejich rezistivita je větší než u kovů a menší než u izolantů? (polovodiče)
5. EO: Jak se nazývá soustava zdrojů elektrického napětí a spotřebičů, které zobrazujeme pomocí schématických značek, spojených vodiči? (elektrický obvod)
6. S: Jak se nazývá výboj, který ke své existenci nepotřebuje přítomnost ionizátoru a udrží se vlastní ionizací? (samostatný)
7. F: Jak se nazývá polovodičová součástka, jejíž odpor se výrazně mění při změně osvětlení? (fotorezistor)
8. H/S: Jaký druh elektrického pole se nachází mezi rovnoběžnými, dostatečně velkými vodivými deskami s opačným nábojem? (homogenní, stejnorodé)
9. E: Jak se nazývá plocha tvořená body elektrického pole, které mají stejný elektrický potenciál, leží na stejné hladině potenciálu? (ekvipotenciální)
10. I: Jak se nazývá proces, pomocí něhož se stanou plyny vodivými? (ionizace)
11. T: Jak se nazývá polovodičová součástka se dvěma přechody PN? (tranzistor)
12. A: Jak se jinak nazývá záporný iont? (aniont)
13. P: Jak se nazývá vodivost typu P? (děrová)
14. Z: Co nejčastěji volíme za místo s nulovou potenciální energií? (zem)
15. S: Jakým slovem nazýváme materiály, které při ochlazení pod určitou teplotu mají nulový odpor a dokonale vytěsňují magnetické pole ze svého objemu? (supravodič)
16. U: Jak se nazývá vodivé spojení minimálně tří vodičů? (uzel)
17. J: Jak se nazývá výboj, který je samostatný, krátkodobý, vzniká při vysokém napětí mezi dvěma vodiči a je doprovázen zvukovými a světelnými efekty? (jiskrový)
18. P: Jak se nazývá fyzikální veličina označovaná obvykle řeckým písmenem ϵ (epsilon), která vyjadřuje míru odporu při vytváření elektrického pole? (permitivita)
19. A: Jakým zařízením měříme elektrický proud? (ampérmetrem)
20. EP: Jak se nazývá uspořádaný pohyb volných částic s nábojem? Příčinou tohoto pohybu je elektrické pole. (elektrický proud)

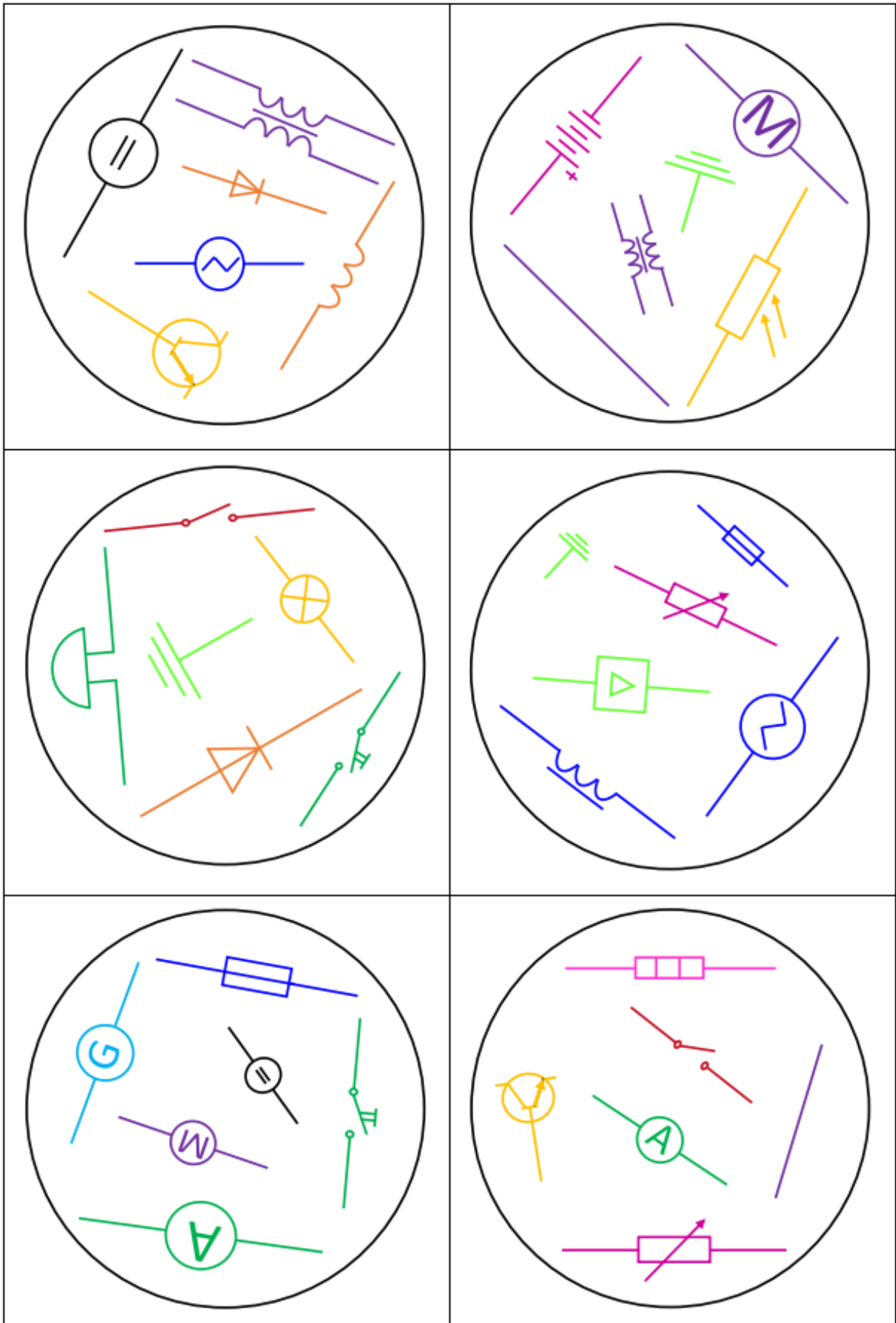
21. E1: K jakému jevu dochází v neutrálních vodivých tělesech, která umístíme do elektrického pole? (elektrostatická indukce)
22. O: Jaká je jednotka elektrického odporu? (ohm)
23. O: Doplňte následující větu: Tělesa se souhlasným elektrickým nábojem se navzájem _____. (odpuzují)
24. K: Jak se nazývá fyzikální veličina označována písmenem C , která vyjadřuje schopnost vodiče přijmout při dané hodnotě potenciálu určitý náboj Q a jejíž jednotkou je farad? (kapacita)
25. E: Získávání čistých kovů z roztoku. (elektrometalurgie)
26. EN: Jaká fyzikální veličina je definována jako rozdíl elektrických potenciálů daných bodů? (elektrické napětí)
27. P: Jak se jinak nazývá nevlastní vodivost? / Co výrazně zvyšuje vodivost polovodičů? (příměsová, příměs)
28. KaZ: Jaké dva druhy náboje rozlišujeme? (kladný a záporný)

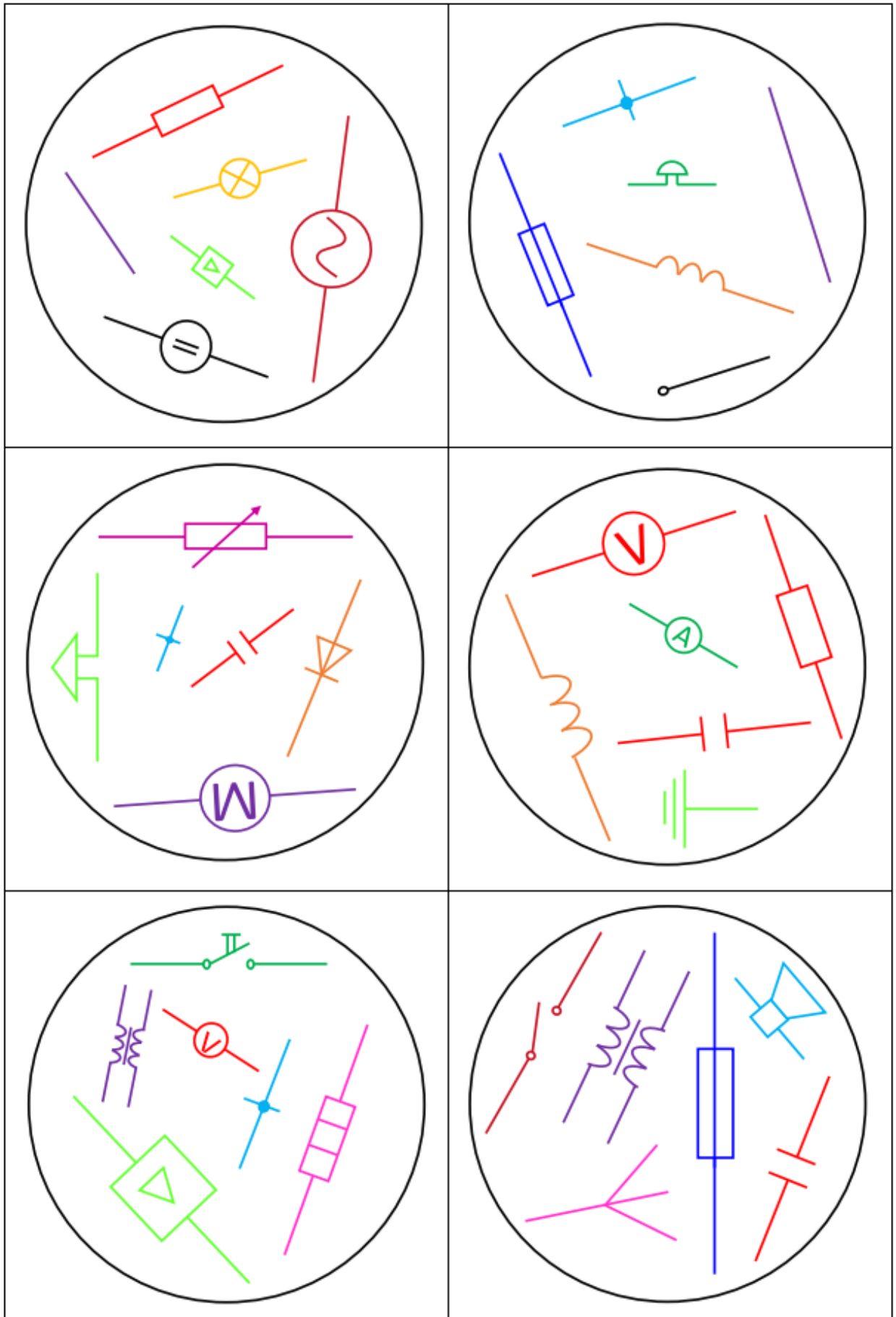
Náhradní otázky

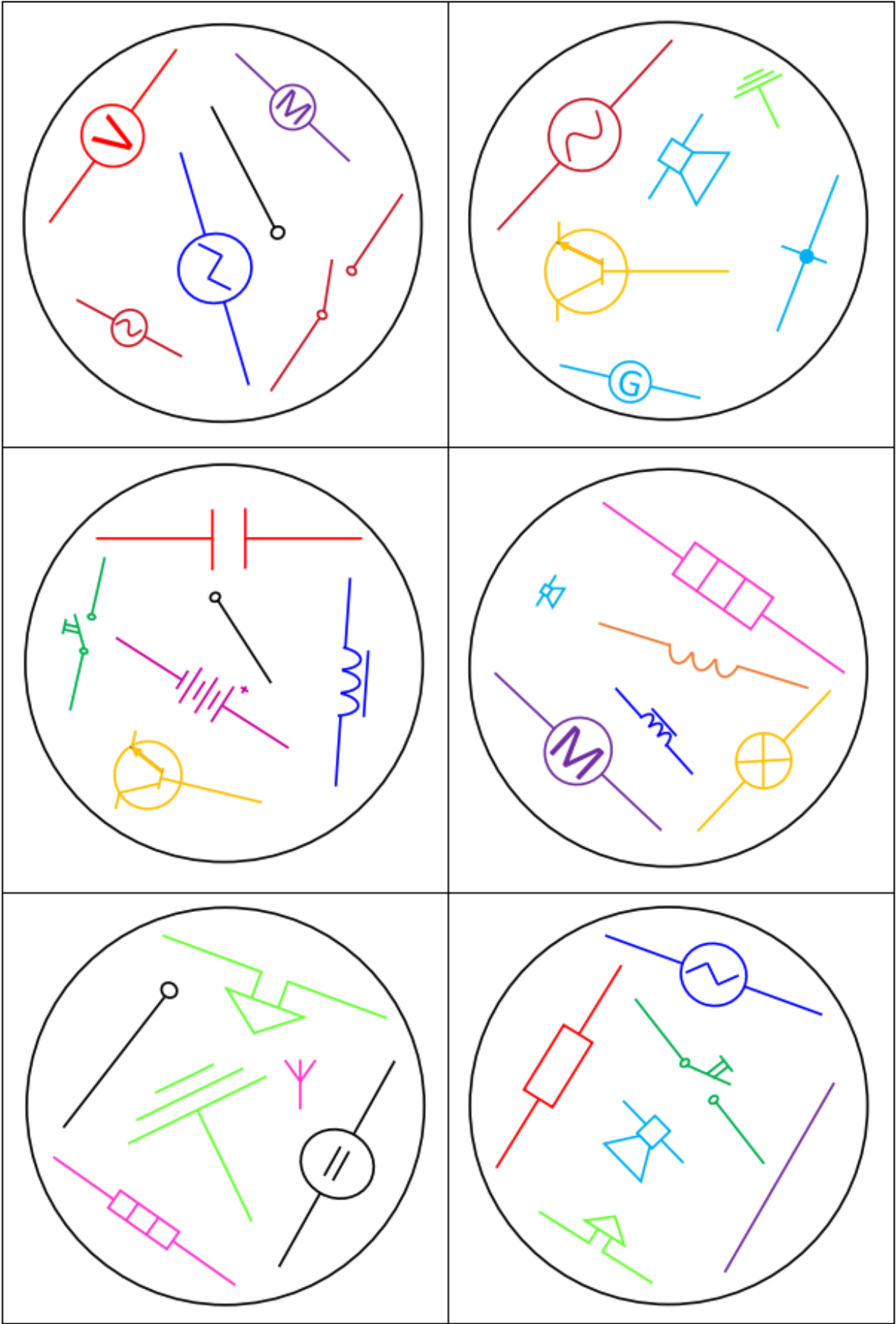
1. Mezi nejznámější příklad obloukového výboje v plynu se řadí blesk. NE (jiskrový)
2. Dohodnutý směr proudu je ve směru pohybu kladně nabitých částic, tedy od kladného pólu zdroje k zápornému. ANO
3. Dioda nemůže fungovat jako usměrňovač. NE – může
4. Díra se chová jako kladná částice. ANO
5. Velikost náboje, který je kondenzátor chopen uchovat je dána součinem napětí a kapacity kondenzátoru. ANO
6. Mějme obvod s diodou a žárovkou. Pokud je dioda zapojena v propustném směru, žárovka se nerozsvítí. NE
7. Opačný děj k ionizaci plynu se nazývá rekombinace. ANO
8. Tuha je elektrický izolant. NE
9. Elektrický odpor závisí mimo jiné na délce s průřezu vodiče. ANO
10. Doutnavý výboj je úsporným zdrojem světla, proto se využívá v xenonových výbojkách. ANO
11. Sklo je elektrický vodič. NE
12. Těleso, které má nedostatek elektronů, má kladný náboj. ANO
13. Centrální elektrické pole je jiný název pro radiální elektrické pole. ANO
14. Kapacita vodiče nezávisí na prostředí, které vodič obklopuje. NE
15. Póly elektrického zdroje se také nazývají svorky. ANO
16. Rtuť za velmi nízkých teplot (okolo 3 K) je příkladem supravodiče. ANO
17. Vodivost polovodičů nezávisí na obsahu různých příměsí. NE
18. Termistory se využívají pro měření a regulaci osvětlení. NE
19. Koroze je negativním projevem elektrolýzy. ANO
20. Dvě souhlasně nabitá tělesa se navzájem přitahují. NE
21. Elektrické napětí U je rozdíl elektrických potenciálů φ mezi dvěma body elektrického pole. ANO

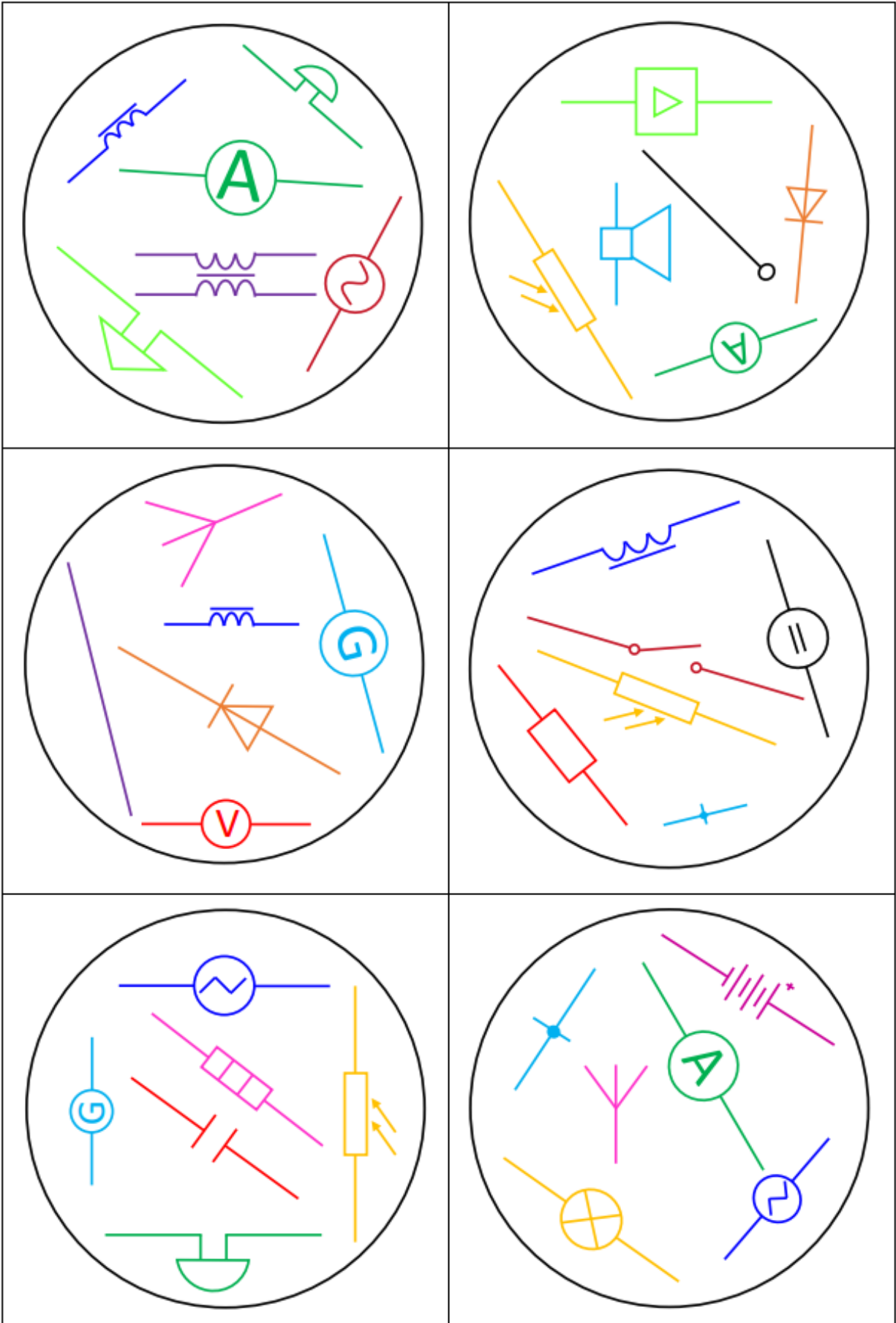
Příloha č. V: Didaktická hra Dobble – schematické značky

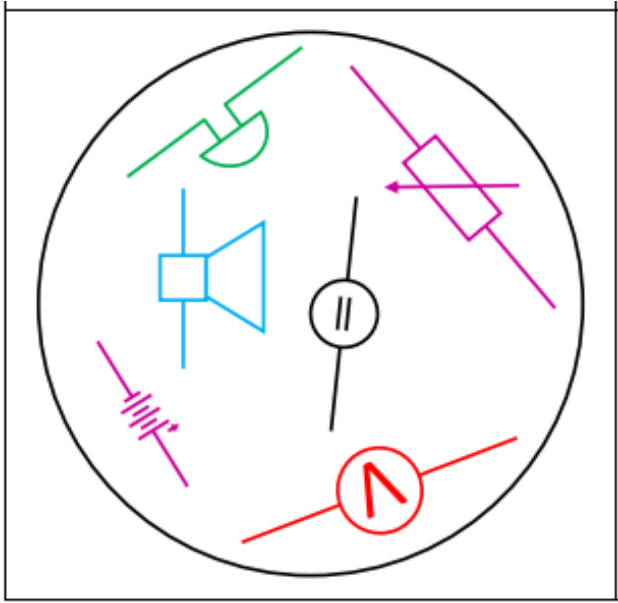

































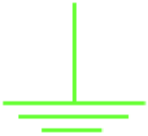



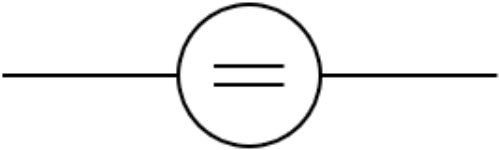




Příloha č. VI: Tabulka s použitými sch. značkami v didaktické hře Dobble – schematické značky

Kondenzátor	
Voltmetr	
Ampérmetr	
Rezistor	
Cívka	
Dioda	
Zvonek	
Žárovka	
Tlačítko	

Vypínač	
Fotorezistor	
Tranzistor NPN	
Zdroj střídavého napětí	
Reproduktor	
Generátor	
Elektromotor	
Uzel	
Transformátor	

Vodič	
Baterie ze 3 elektrických článků	
Proměnný odpor	
Pojistka	
Cívka s jádrem	
Osciloskop	
Zesilovač	
Uzemnění	
Siréna	

Zdroj stejnosměrného napětí	
Svorka	
Anténa	
Topný rezistor	